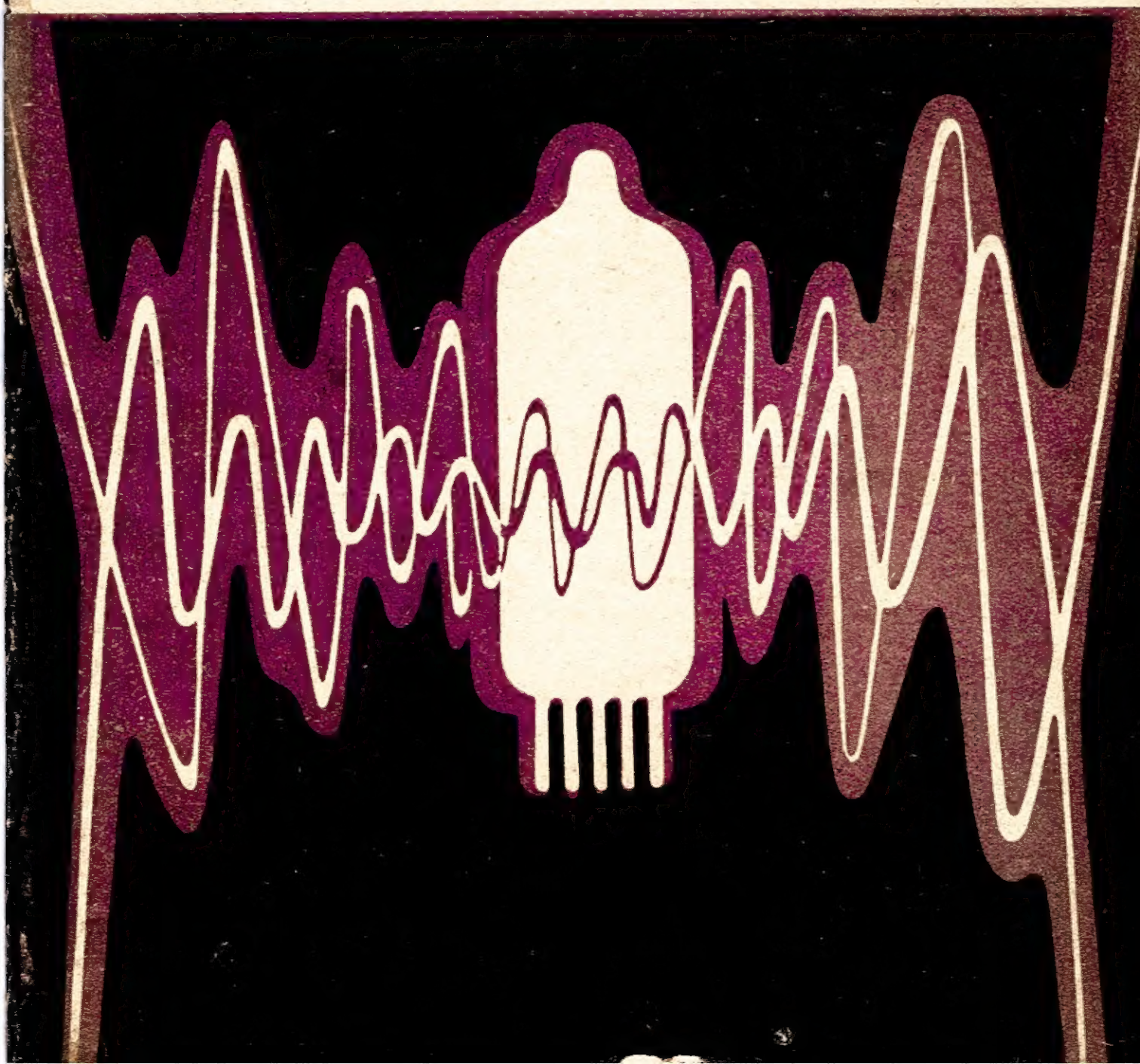
Radioamator

LUTY 1960 ROK X NR 2



Spis treści

Str.

33 Z kraju i zagranicy

36 Lampy z zimną katodą (dok.) — mgr inż. J. Buczkowski

Z prasy zagranicznej

39 Elektronowe układy wskaźników strojenia — oprac. J. Hochman

44 Przetwornice tranzystorowe w układzie przeciwsobnym — mgr inż. Z. Gummer

46 Regulacja szerokości pasma w odbiorniku — J. Augustynowicz

46 Przystawka do kształtowania impulsów prostokątnych — K. W.

Przegląd schematów

47 Nowe polskie odbiorniki telewizyjne — Jan Kłonica

KF i UKF

52 Radioodbiornik komunikacyjny dla pasm amatorskich z podwójną przemianą częstotliwości — J. Węglewski — SP5WW

Z wędrówek reporterskich

60 Nad czym pracują konstruktorzy w Zakładach Radiowych im. M. Kasprzaka? — M. Klara Szurmak

62 O wzmacniaczu ze sprzężeniem katodowym (dok.) — M. R.

Przypominamy Czytelnikom, że termin nadsyłania opracowań dotyczących „Małego Konkursu" (szczegóły i warunki podano w grudniowym numerze RADIOAMATORA z ub. r.) upływa z dniem 31 marca 1960 r. Ciekawsze opracowania będą nagrodzone i opublikowane. Prosimy o jak najliczniejszy udział.

Redakcja

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Nowowiejska 1, tel. 21-34-06

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15-go miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty przez Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu". Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch" — Warszawa, ul. Srebrna 12.

Cena prenumeraty: kwartalnej zł 15.—, półrocznej zł 30.—, rocznej zł 60.—. Cena prenumeraty zagranicą jest o 40% wyższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch" w Warszawie, Wilcza 46 za pośrednictwem PKO — Warszawa konto Nr 1-6-10024. Egzemplarze zdezaktualizowane można nabywać w Księgarni „Wspólna Sprawa„ w Warszawie, przy ul. Marszałkowskiej 28. Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do ww księgarni.

Ogłoszenia w cenie zł 10.50 za 1 cm² na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne w cenie 3 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacyjnych w Warszawie, ul. Kazimierzowska 52.

Nakład 30 940 egz. Ark. 4. Papier druk. sat. V kl. 60 g, AO. Podpisano do druku 3.II.1960 r. Druk ukończono 10.II.1960 r.

Czy odnowiłeś już prenumeratę na II kwartał? Termin mija z dniem 15 marca.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Z. 2390. C-24.

Radioamator

ROK X LUTY 1960 Nr 2

Z kraju i zagranicy

Węgierska produkcja odbiorników i telewizorów

W ostatnich latach notuje się na Węgrzech wzrost potencjału wytwórczości odbiorczej aparatury radiowej i telewizyjnej. Popularne dzięki swym wysokojakościowym wyrobom zakłady „Orion" wyprodukowały w r. 1958 163 000 odbiorników radiowych oraz 37 000 telewizorów. Założenia produkcyjne tych zakładów na r. 1959 określały wprawdzie pewne uszczuplenie zakresu rzeczowego po stronie radioodbiorników, jednakże miało ono być zrównoważone zwiększeniem produkcji telewizorów niemal w dwójnasób. Warto nadmienić, że wyroby węgierskiego przemysłu radiowo-telewizyjnego cieszą się zasłużonym popytem również na rynkach zagranicznych. Eksport tego sprzętu (do Turcji, Iranu, Belgii, Holandii, Polski, Finlandii, NRD i Szwajcarii) w r. 1958 miał się wyrazić liczbą 43 000 radioodbiorników i 35 000 telewizorów.

Czy telewizja zastąpi szkołę dokształcającą?

W r. 1958 podjęto we Włoszech ciekawy eksperyment polegający na zorganizowaniu szkolenia dokształcającego za pośrednictwem telewizji. Ukończenie 3-letniego kursu nauczania (prowadzonego w ramach audycji telewizyjnych początkowo przez 40 minut dziennie, a następnie przez 3,5 godziny dziennie) uprawnia absolwentów do składania egzaminów dojrzałości. Wypracowania domowe przesyłają kursanci do kierownictwa szkoły telewizyjnej, gdzie są one poprawiane i oceniane. Z tej formy nauki dokształcającej korzysta jak na razie ponad 30 000 uczniów nie mogących z różnych względów uczęszczać do normalnych szkół.

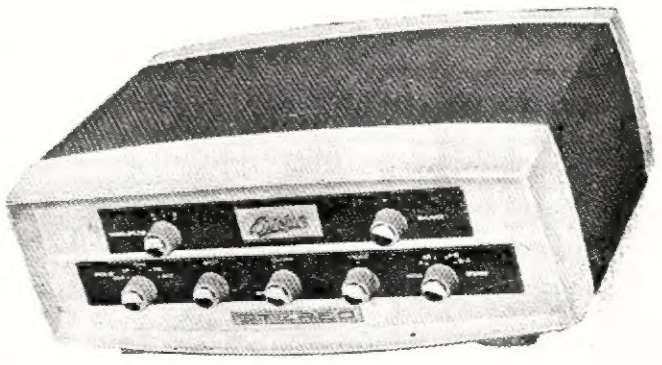
O przydatności tej namiastki szkoły zorientują organizatorów akcji telewizyjnego nauczania końcowe wyniki egzaminu. Jakie by one jednak nie były, można chyba z góry stwierdzić, że nic nie zastąpi w pełni bezpośredniego kontaktu nauczyciela z uczniami i jego bezpośredniego na nich wpływu.

Stereofoniczny wzmacniacz Hi-Fi

Angielska firma *Ortofon* opracowała stereofoniczny wzmacniacz typu *KS591* przystosowany specjalnie do wysokojakościowego wzmacniania. Służy on w szczególności do współpracy z adapterami oraz magnetofonami, jak również z radioodbiornikami, mikrofonami oraz innymi niskonapięciowymi urządzeniami elektroakustycznymi. Cały wzmacniacz mieści się w metalowej, o nieco owalnych kształtach obudowie, perforowanej w celu zapewnienia odpowiedniego chłodzenia. Niskoomowe wyjście wzmacniacza (3,5 i 7 Ω) zapewnia moc 2 × 6 W. Zestaw lamp: 4 × *ECC83*, 4 × *ECL82*. Lampy wzmacniacza mocy *ECL82* pracują w podwójnym układzie przeciwsobnym. Rewelacją układu jest pasmo przenoszonych częstotliwości: 20 — 20 000 Hz przy nierównomierności charakterystyki ± 1 dB.

We wzmacniaczu przewidziano płynną regulację niskich tonów w granicach ±15 dB przy 31 Hz, a także regulację sopranów. 3-pozycyjny przełącznik 0 — 5 — 10 dB przy częstotliwości 20 Hz sprzężony ze specjalnym filtrem eliminuje ewentualne szmery powstałe przy nierównomierności biegu magnetofonu lub adaptera.

Dwa selenowe prostowniki zapewniają dobre prostowanie zasilającego napięcia 110/220 V przy poborze prądu 75 W. Wymiary wzmacniacza: 280 × 385 × 155 mm.



Dynamiczny mikrofon D36 z regulowaną charakterystyką odbioru

Z szerokiego asortymentu mikrofonów produkowanych przez austriacką firmę *AKG* zasługuje na uwagę dynamiczny mikrofon *D36* z regulowaną charakterystyką. Pasmo przenoszonych częstotliwości: 30 — 15 000 Hz, czułość w poszczególnych rodzajach charakterystyk — 0.14 mV/µbar, oporność wyjściowa — 75 Ω, ciężar około 1 kg. Do regulowania charakterystyki odbioru służy mała skrzynka manipulacyjna wyposażona w 8-pozycjowy przełącznik skokowy.

Skrzynka ta posiada wewnątrz osadzony na wspólnej osi czteropłytkowy system przełącznika skokowego (w rodzaju powszechnie stosowanych do wybierania podzakresów w radioodbiornikach). Umożliwia to włączanie poszczególnych obwodów powodujących wyżej już wspomniane ukształtowanie charakterystyki.

Każda z 8 pozycji odpowiada poszczególnym charakterystykom pracy, przy czym wszystkie rodzaje charakterystyk są odpowiednio (graficznie) naniesione na płytce czołowej przy każdej pozycji przełącznika.

Elektroakustyczna sygnalizacja w ruchu drogowym

„Czy wiesz, że 73% wypadków drogowych zdarza się przy wymijaniu dużych wozów ciężarowych, których kierowcy nie słyszą sygnału jadącego za nimi samochodu osobowego" — takim oto pytaniem zaczyna się jeden z artykułów szwedzkiego pisma „Motor & Trafik". Dalej następuje opis urządzenia elektroakustycznego opracowanego przez szwedzką firmę „Svenska Högtalarfabriken AB" w Sztokholmie.

Składa się ono z odpornego na korozję mikrofonu umieszczonego z tyłu nadwozia samochodu ciężarowego i połączonego kablem ze wzmacniaczem oraz eliminatorem szumów; ten ostatni skutecznie eliminuje hałas wywoływany obrotem kół, pracą silnika i ruchem pojazdu. W kabinie kierowcy zainstalowana jest w widocznym miejscu lampka sygnalizacyjna i brzęczyk, który może być uruchamiany na życzenie.

Na sygnał akustyczny z wymijającego pojazdu — impuls prądowy z mikrofonu na wozie ciężarowym przejdzie przez wzmacniacz z filtrem i zapali za pośrednictwem przekaźnika lampkę sygnalizacyjną i ewentualnie uruchomi brzęczyk.

Całość zasilana jest ze źródła prądu stałego o napięciu 6, 12 lub 24 V. Urządzenie zalecone jest do użytkowania przez służbę inspekcji drogowej w Szwecji.

Tranzystorowy reporterski zestaw nadawczo-odbiorczy „Mikroport"

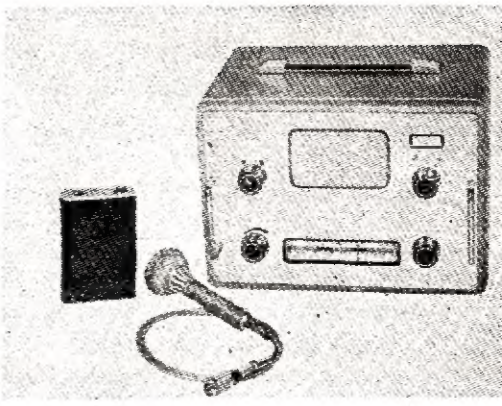
W celu przekazywania reportaży do wozu radiowego na odległości do 100 m firma Telefunken produkuje miniaturowy nadajnik tranzystorowy (rys. 1). Mieści się on wraz z bateriami (wystarczającymi na 10 godzin pracy) w obudowie o wymiarach 24 × 75 × 115 mm i waży około 175 g. Nadajnik ten pracuje w pasmach 36,7 MHz i 37,1 MHz (mogą być one wybierane przełącznikiem) i umożliwia porozumienie się za pomocą dwóch typów mikrofonów. Pierwszy z nich to mikrofon *MD405* dynamiczny (rys. 2) o pasmie przenoszonych częstotliwości 100 — 12 000 Hz. Drugi natomiast to mikrofon *MM23* (rys. 3), znacznie mniejszy

Rys. 1

Rys. 2

Rys. 3

od poprzedniego, waży bowiem zaledwie 7 g (pasmo przenoszonych częstotliwości 400 — 4000 Hz) i posiada kołową charakterystykę. Antena nadajnika mieści się w kablu mikrofonowym. Do odbioru emisji tego nadajnika pracującego z modulacją częstotliwości i wytwarzającego natężenie pola 30 μV/m w promieniu 100 m — stosuje się opracowany przez tę firmę odbiornik UKF FM (rys. 4). Zasilany jest z sieci prądu zmiennego 110/125/220 V przy jednoczesnym poborze mocy nie większym niż 35 W. Zestaw lamp: *ECC85*, 2 × *EF89*, *ECL82*, *EMM801* oraz dwie diody germanowe *OA172* (w tym jedna podwójna). Zakres częstotliwości przenoszonych przez odbiornik: 100 — 15 000 Hz przy ±2 dB, ciężar 6,1 kg. Antena 240 Ω.



Rys. 4

Wielozakresowy uniwersalny przyrząd pomiarowy C52

Wielozakresowy uniwersalny przyrząd pomiarowy dla potrzeb tele-radiotechniki opracował zespół radzieckich konstruktorów. Przyrząd

ten służy do pomiarów oporności, prądu oraz napięcia stałego i zmiennego, jak też i pojemności. Ponadto może on być stosowany do pomiarów poziomu tłumienia oraz wzmacniania. Zakres temperatury, w jakiej przyrząd może pracować, zawiera się w granicach −10 do +40 °C przy wilgotności względnej otoczenia do 80%. Przewidziane są także boczniki oraz specjalny transformator napięciowy, które rozszerzają skalę i tym samym umożliwiają pomiary większych wartości elektrycznych.

Dane techniczne:

- oporność wejściowa 20 000 Ω/V.
- maksymalne zmienne napięcie mierzone z zastosowaniem dodatkowych oporników 6 kV,
- maksymalne stałe napięcie 7,5 kV,
- pomiar prądu stałego od 150 μA do 50 A,
- prąd zmienny od 3 mA do 30 A,
- cztery zakresy oporności: 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ,
- zakres pojemnościowy dla kondensatorów o pojemności nie większej niż 10 μF,
- pomiar wartości poziomu tłumienia i wzmocnienia: od —10 do +12 dB. Błąd wprowadzony przez przyrząd przy pomiarach napięcia i prądu zmiennego oraz pojemności i poziomów tłumienia i wzmocnienia nie przekracza 2,5%; natomiast w zakresach prądowych i napięciowych prądu stałego oraz oporności wynosi ± 1,5%,
- waga aparatu: 1,3 kg,
- wymiary: 230 × 200 × 100 mm.

WYNIKI „WIELKIEGO KONKURSU MODELARSKIEJ TWÓRCZOŚCI RADIOAMATORSKIEJ"

zorganizowanego przez Wydawnictwa Komunikacyjne i redakcję mies. „Radioamator"

Zgodnie z pkt 16 Regulaminu konkursu, opublikowanego w zeszłorocznym numerze czerwcowym „Radioamatora", ogłaszamy wyniki konkursu, ograniczając się na razie do podania listy nagrodzonych uczestników. W numerze marcowym zamieścimy reportaż, który zapozna Czytelników z całokształtem tej imprezy. Podamy w nim również krótką charakterystykę nagrodzonych modeli oraz ich fotografie.

Sąd Konkursowy, po przestudiowaniu nadesłanych opisów technicznych oraz po przeprowadzeniu prób i pomiarów modeli zgłoszonych do oceny przyznał następujące nagrody:

I nagrodę w wysokości **8 000 zł — za model telewizora szafkowego — ob. Edmundowi Winckowi** ze Świnoujścia,

dwie równorzędne **II nagrody** po **5 000 zł: — za model tranzystorowego odbiornika samochodowego ob. Romanowi Trechcińskiemu** z Warszawy i **za model przyrządu do badania tranzystorów ob. Mieczysławowi Malczykowi** z Nowej Huty,

dwie równorzędne **III nagrody** po **2 000 zł: za model konwertera UKF na pasmo 144-146 MHz ob. Konstantemu Chitulescu** z Warszawy i **za model oscyloskopu katodowego — ob. Andrzejowi Chowańskiemu** z Cieszyna,

oraz postanowił podzielić trzecią tego rzędu nagrodę w wysokości 2 000 zł na **4 równorzędne nagrody pocieszenia po 500 zł**, które przyznał:

za **model generator akustycznego — ob. Ryszardowi Girulskiemu** z Warszawy,

za **model magnetofonu walizkowego — ob. Andrzejowi Krzyżewskiemu** ze Szczecina,

za **model nawijarki i model przyrządu magnetoelektrycznego — ob. Henrykowi Liwczakowi** z Zamościa,

za **model przenośnego wzmacniacza — ob. Konradowi Widelskiemu** z Warszawy.

Wszystkim uczestnikom konkursu dziękujemy za wzięcie w nim udziału, a nagrodzonym gratulujemy.

Redakcja

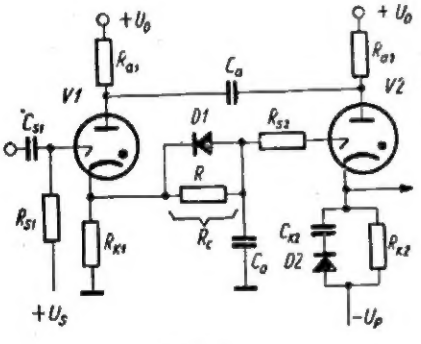
Mgr inż. Janusz Buczkowski

Lampy z „zimną" katodą (dok.)

Przerzutnik jednostanowy (multiwibrator jednostanowy)

Przerzutniki jednostanowe służą do otrzymywania impulsu prostokątnego o wymaganej szerokości, lub do uzyskania opóźnienia impulsu szpilkowego. W drugim przypadku przebieg prostokątny poddaje się różniczkowaniu. Przerzutnik jednostanowy jest pobudzany (wyzwalany) pojedynczym impulsem o stosunkowo krótkim czasie trwania (około 50 µsek). Impuls wyjściowy może posiadać szerokość wielokrotnie większą. Schemat przerzutnika jednostanowego przedstawia rys. 1.

W stanie spoczynku układu lampa *V2* jest zapalona i przewodzi

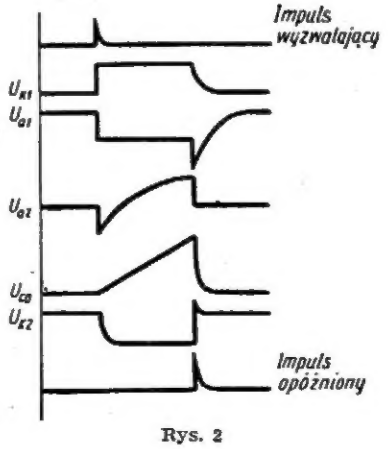


Rys. 1

prąd. Lampa *V1* nie pali się, a jej siatka jest wstępnie spolaryzowana napięciem U_s. Gdy poprzez kondensator C_{s1} przyłożymy do siatki lampy *V1* impuls wyzwalający — lampa ta zapali się; towarzyszy temu gwałtowne obniżenie się potencjału jej anody i zmiana ta przenosi się poprzez kondensator C_a w postaci impulsu ujemnego na anodę lampy *V2*. Lampa ta była uprzednio zapalona i znajdujący się w jej katodzie kondensator C_{k2} jest naładowany do potencjału równego spadkowi napięcia na oporniku R_{k2}; gdy teraz pojawi się impuls ujemny na anodzie — napięcie na głównej szczelinie lampy *V2* spada poniżej napięcia jarzenia i lampa gaśnie. Wtedy kondensator C_{k2} rozładowuje się szybko przez opornik R_{k2} i małą oporność w kierunku przewodzenia diody *D2*. Równocześnie, począwszy od momentu zapalenia się lampy *V1*, ładuje się kondensator C_o ze spadku napięcia na oporniku R_{k1}. Gdy napięcie na kondensatorze C_o osiągnie wartość równą $(U_{zs} - U_p)$, następuje zapłon uprzednio wygaszonej lampy *V2*. Powoduje to przede wszystkim wygaszenie lampy *V1* (tak samo jak uprzednio wygaszona była lampa *V2*) oraz powstanie dodatniego skoku potencjału na katodzie lampy *V2*. Skok ten po zróżniczkowaniu może być użyty jako impuls sterujący lampy. Szybki skok potencjału na katodzie lampy *V2* uzyskuje się dzięki szeregowemu połączeniu kondensatora C_{k2} i diody *D2*. Dioda ta, otrzymując napięcie o biegunowości przeciwnej do kierunku przewodzenia, przedstawia sobą dużą oporność, wobec czego w pierwszej chwili obwód w katodzie zachowuje się tak jakby prawie nie było w nim pojemności, co też umożliwia szybkie narastanie napięcia na oporniku R_{k2}.

Po zgaśnięciu lampy *V1* kondensator C_o rozładowuje się przez małą oporność diody *D1* i opornik R_{k1}. Przybliżony kształt przebiegów napięciowych w układzie przedstawiono na rys. 2. Zastosowanie dodatkowego napięcia U_p pozwala osiągnąć większą stabilność okresu pracy układu, ponieważ stosunkowo nieduży przyrost napięcia na kondensatorze C_o może być uzyskany na prostoliniowej części przebiegu ładowania.

Omówiony układ przerzutnika pozwala uzyskiwać opóźnienia (lub



Rys. 2

impuls prostokątny) w granicach od około 2 do 100 Hz. Wartość opóźnienia uzależniona jest w głównej mierze od wartości C_o i R_c.

Spadek napięcia na oporniku R_{k1} powinien wynosić:

$$U_{k1} = 1{,}58\ (U_{zs} - U_p)$$

gdzie U_{zs} — napięcie zapłonu siatki, a w związku z tym

$$R_{k_1} = \frac{U_{k_1}}{I_n}$$

gdzie I_n — prąd nominalny lampy.

Wartość opornika R_{a2} określamy z zależności:

$$R_{a_2} = \frac{U_o + U_p - (U_j + U_{k_2})}{I_n}$$

gdzie:

U_o — napięcie zasilania,

U_j — „ jarzenia,

przy czym wartość R_{a2} musi spełniać następującą nierówność:

$$R_{a2} > R_{k1}$$

Wartość pojemności C_a wyznaczamy w zależności od czasu dejonizacji użytych lamp. Będzie więc

$$C_a = \frac{t_d}{\left(R_{a_1} + \frac{R_{a_2} R_{k_2}}{R_{a_2} + R_{k_2}}\right) \ln \left(\frac{R_{a_2} + R_{a_1}}{R_{a_2} - R_{k_1}}\right)}$$

gdzie:

t_d — czas dejonizacji użytych lamp,

$$R_{a_1} = \frac{U_o - (U_j + U_{k_1})}{I_n}$$

$$R_{k_2} = \frac{U_w}{I_n}$$

gdzie:

U_w — wymagane napięcie wyjściowe.

Podobnie też wartość kondensatora C_{k2} jest uzależniona od czasu dejonizacji lamp i wynosi

$$C_{k_2} = \frac{t_d}{R_{k_2} \ln \frac{U_{k_2}}{U_{k_2}^1}}$$

gdzie:

$$U^1_{k2} - (U_o + U_p) - (U_{Ra2} + U_{Ra1}) \cdot (1 - e^{-\frac{td}{\tau}}) - U_j.$$

Wartości elementów R_c i C_o określają, jak duże będzie opóźnienie lub długość impulsu prostokątnego uzyskiwanego z układu. Przyjmując, że opóźnienie τ_o jest równe stałej czasu obwodu kondensatora C_o, będzie:

$$\tau_o = R_c \cdot C_o$$

Należy pamiętać, że na wartość R_c składa się wartość równolegle połączonego opornika R i średniej oporności wstecznej diody R_d. Wartość R, jaką należy zastosować dla równoległego połączenia z diodą, można w przybliżeniu określić z zależności

$$R = \frac{R_d \cdot R_c}{R_d - R_c}$$

gdzie:

R_d — średnia oporność diody w kierunku zaporowym.

Opornik R_{s2} zabezpiecza siatkę lampy *V2* przed przeciążeniem w czasie, gdy się ona zapali pod wpływem wzrostu napięcia na kondensatorze C_o.

Szeregowe i pierścieniowe układy liczące

Układy liczące szeregowe lub ich odmiany znajdują szerokie zastosowanie w technice impulsowej. Używa się ich do liczenia impulsów, jako liczące układy pamięciowe (rejestry) lub jako rozdzielniki impulsów. Mogą one również pracować jako obniżacze częstotliwości. Układy te będą dalej nazywane w skrócie „licznikami". Podstawą układu licznika jest przerzutnik ze wspólnym opornikiem anodowym (był on już uprzednio opisany). Różnica polega tu głównie na sposobie wzajemnego połączenia poszczególnych stopni. Wszystkie stopnie licznika pracują na wspólnym oporniku anodowym, natomiast siatki otrzymują napięcie polaryzacji ze spadku napięcia na oporniku katodowym stopnia poprzedniego — rys. 3.

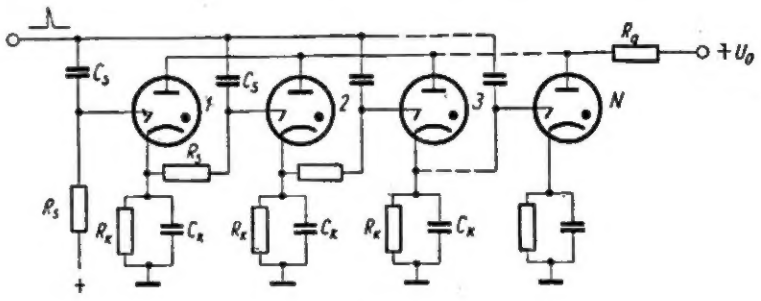
W ten sposób zachowana jest konieczna funkcjonalnie kolejność zapalania się lamp poszczególnych stopni układu.

Licznik pracuje w następujący sposób. Załóżmy, że początkowo pali się lampa *1*. Płynący przez nią prąd wywołuje na oporniku R_k spadek napięcia, który przez opornik R_s zostaje przeniesiony do siatki lampy *2*. Lampa *2*, mając wskutek tego jako jedyna w układzie — siatkę spolaryzowaną napięciem dodatnim, zapali się, gdy nadejdzie impuls sterujący. W momencie zapłonu lampy *2*, znajdujący się w jej katodzie kondensator C_k jest nie naładowany, tak że katoda tej lampy ma potencjał bliski zeru. Zwiększony przepływ prądu przez opornik R_a powoduje na nim zwiększony spadek napięcia, w rezultacie czego napięcie na anodzie lampy *1* obniża się. Ponieważ lampa *1* była już uprzednio zapalona, to kondensator C_k był już uprzednio naładowany do napięcia równego napięciu na oporniku R_k, dzięki czemu katoda lampy *1* utrzymywana jest na potencjale wyższym od ziemi. Obniżenie się napięcia anody i utrzymywanie potencjału katody przez kondensator C_k daje w rezultacie obniżenie napięcia na głównej szczelinie lampy *1* poniżej wartości U_j i lampa ta gaśnie. Teraz lampą przygotowaną do zapłonu przy nadejściu kolejnego impulsu sterującego jest lampa *3*.

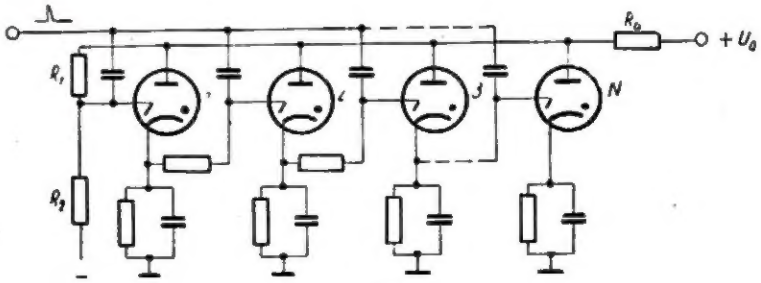
Jeżeli tego typu układ stosujemy jako licznik szeregowy, to pierwsza lampa w układzie musi mieć wstępnie spolaryzowaną siatkę jeszcze przed nadejściem pierwszego impulsu sterującego. Konieczne jest to w celu uzyskania rozpoczęcia pracy przez układ od pierwszego stopnia. Natomiast, gdy już zapali się lampa *2*, a lampa *1* będzie zgaszona, polaryzacja siatki tej ostatniej powinna być obniżona tak, aby amplituda impulsów sterujących była niedostateczna do spowodowania jej zapłonu. Konieczne jest to dlatego, aby po zapaleniu się lampy *2* i przy nadejściu kolejnego impulsu sterującego lampa *1* nie mogła się ponownie zapalić, mogłoby to bowiem spowodować nieprawidłową pracę całego układu. Polaryzację siatki spełniającą te wymagania uzyskuje się najczęściej za pomocą dzielnika wysokooporowego, do którego dołączona jest siatka lampy *1* — rys. 4.

Gdy żadna lampa w liczniku jeszcze się nie pali, napięcie na anodach lamp jest prawie równe U_o (przy założeniu, że wartość $R_1 + R_2$ jest bardzo duża w porównaniu z R_a). Dla takiego stanu wartości R_1 i R_2 powinny być tak dobrane, aby siatka otrzymywała odpowiednie napięcie polaryzacji. Gdy którakolwiek lampa w układzie jest zapalona, wtedy napięcie na anodach lamp jest niższe od U_o o wartość $I_a R_a$.

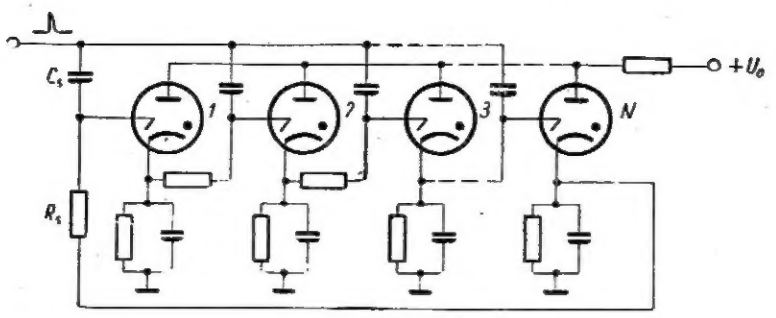
Odpowiednio maleje też napięcie polaryzujące siatkę lampy *1*. Należy tu podkreślić, że stosunek napięcia polaryzującego siatkę, gdy żadna lampa nie pali się, do napięcia polaryzującego, gdy któraś z lamp przewodzi prąd, jest korzystniejszy, jeśli dolną końcówkę opornika R_2 dołączymy nie do ziemi, lecz do napięcia ujemnego, rys. 4.



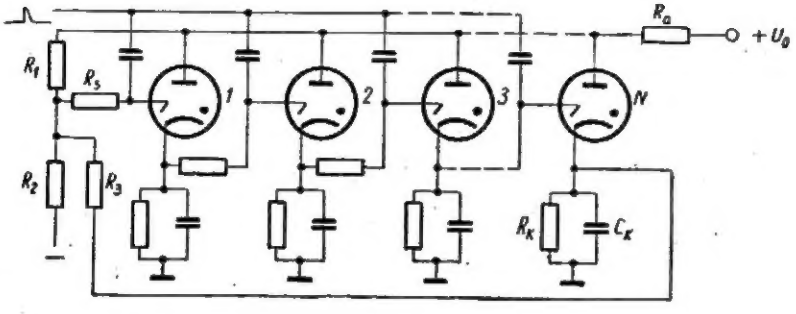
Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

Liczniki tego typu mogą być również budowane z przeznaczeniem do pracy kołowej (tzw. liczniki pierścieniowe). Aby uzyskać kołową pracę licznika, łączymy siatkę pierwszej lampy poprzez opornik z katodą lampy ostatniej, rys. 5. W ten sposób, gdy zapali się lampa N-ta, siatka pierwszej lampy jest ponownie spolaryzowana i przy nadejściu kolejnego impulsu sterującego ponownie się zapali, wskutek czego cały układ rozpoczyna pracę od nowa. Wadą układu jest to, że przy pierwszym jego włączeniu nie można ściśle określić, która lampa zapali się przy nadejściu pierwszego impulsu sterującego, ponieważ żadna z nich nie jest wstępnie spolaryzowana. Zapalenie się którejś lampy będzie dziełem przypadku. Jeżeli wymagana jest określona kolejność zapalania się lamp licznika kołowego przy pierwszym jego włączeniu (np. w rejestrze impulsów wybierczych), stosuje się układ, jak na rys. 6, który jest dalszym rozwinięciem układu z rys. 4 i 5.

W pierwszej fazie układ pracuje tak, jak układ z rys. 4. Po dojściu licznika do ostatniej pozycji spadek napięcia na oporniku R_k N-tej lampy zostaje podany przez opornik R_3 na siatkę lampy *1*. Ponieważ w układzie takim zmiany napięć polaryzacji siatki lampy *1* odbywają się w stosunkowo niewielkich granicach, amplituda impulsów sterujących musi być utrzymywana również w pewnych dość wąskich granicach. Gdyby amplituda impulsów wzrosła powyżej dopuszczalnych granic, mogłaby się zapalić lampa *1* w nieodpowiednim momencie, co spowoduje nieprawidłową pracę układu.

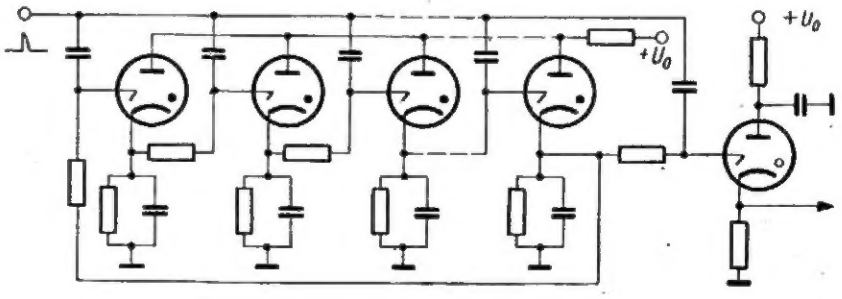
Kryteria odbierane z układu licznika

Kryteria, które wykorzystywać będziemy do sterowania innych obwodów, pobieramy z układów licznika z katod poszczególnych stopni. Przebieg na katodzie wykorzystujemy albo w postaci pojawiającego się napięcia stałego, albo drogą różniczkowania w postaci impulsu w momencie odpowiadającym zapłonowi lampy danego stopnia. Otrzymanie impulsu z przebiegu na katodzie drogą różniczkowania jest utrudnione, ponieważ narastanie napięcia na katodzie odbywające się ze stałą czasu $\frac{R_a R_k}{R_a + R_k} C_k$ jest zbyt powolne, aby otrzymany impuls miał dostatecznie dużą amplitudę do zapalenia lamp układu sterowanego tymi impulsami. Jeżeli zachodzi konieczność otrzymywania impulsów, należy dążyć do zmniejszenia wartości R_a oraz C_k, tak aby narastanie napięcia na katodzie odbywało się z możliwie małą stałą czasu. Zmniejszanie R_a i C_k jest ograniczone zarówno czasem dejonizacji lamp, jak i dopuszczalnym stopniem przeciążalności lamp. W przypadku, gdy chcemy odbierać kryterium w postaci impulsu nie z każdego stopnia licznika, ale tylko z jednego (np. co pełen cykl pracy licznika pierścieniowego), opłaca się zastosowanie przekazywacza impulsów — jak to pokazuje rys. 7. Przekazywacz taki pracuje co pełen cykl pracy licznika.

Zaletą układu jest to, że impulsy wyjściowe możemy uczynić takimi, jakie aktualnie są nam potrzebne, bez konieczności stosowania specjalnych zabiegów w układzie licznika. Przekazywacz impulsów spełnia jednocześnie rolę separatora obwodu obciążenia od obwodów licznika.

Układy liczące budowane na lampach z zimną katodą pracują zadowalająco do częstotliwości rzędu 3 — 4 kHz. Przy starannym projektowaniu układu i odpowiednim doborze lamp (małe czasy dejonizacji) można uzyskać częstotliwości liczenia nawet do około 6 — 7 kHz.

Wieloelektrodowe lampy z zimną katodą (tzw. dekatrony) umożliwiają liczenie przebiegów elektrycznych o częstotliwościach do 100 kHz i więcej.



Rys. 7

W tablicy porównawczej (patrz str. 59) podano charakterystyczne dane niektórych lamp z zimną katodą.

Elektronowe układy wskaźników dostrojenia

OSTATNIO opracowano zagranicą sporo różnych elektronowych układów wskaźników dostrojenia odbiorników telewizyjnych. Początkowo problem ten starano się rozwiązać analogicznie jak w odbiornikach radiowych. W przeciwieństwie jednak do tych ostatnich — wskaźnik w telewizorze powinien być tak umieszczony, aby z miejsca potrzenia na ekran nie był widoczny, albo też po dostrojeniu mógł być wyłączony.

Firmy Valvo i Telefunken wyprodukowały specjalną lampę wskaźnikową typu *PM84* (magiczne oko) dostosowaną do pracy w telewizorze. Prąd żarzenia tej lampy wynosi 300 mA; umożliwia to szeregowe łączenie jej włókna żarzenia z włóknami lamp pracujących w telewizorze. Ponieważ układ, w jakim pracuje lampa *PM84*, nie jest obecnie jeszcze całkowicie znormalizowany, poszczególne firmy realizują różne rozwiązania układu pracy tej lampy. Jedne z nich do sterowania wskaźnika stosują napięcie pośr. cz. wizji wyprostowane na diodzie, inne — zamiast prostowania na diodzie stosują lampę pracującą jako audion, która napięcie pośr. cz. wizji jednocześnie prostuje i wzmacnia.

To pierwsze rozwiązanie zastosowano w odbiorniku telewizyjnym *Bildjuwel 917/921* firmy Tonfunk (rys. 1).

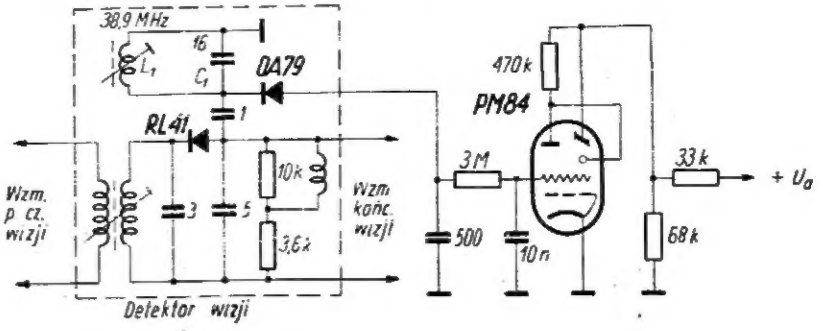
Obwód L_1C_1 osiąga największą wartość i wtedy następuje maksymalne rozchylenie listków wskaźnika *PM84*. Przez zastosowanie kompensacji temperaturowej obwodu L_1C_1 osiągnięto całkowitą stabilność pracy układu. Wskaźnik umocowany jest wewnątrz maskownicy kineskopu, tak że światło wskaźnika nie przeszkadza w oglądaniu obrazu.

Układ z lampą pracującą jako audion zastosowano w odbiorniku telewizyjnym Körting (rys. 2).

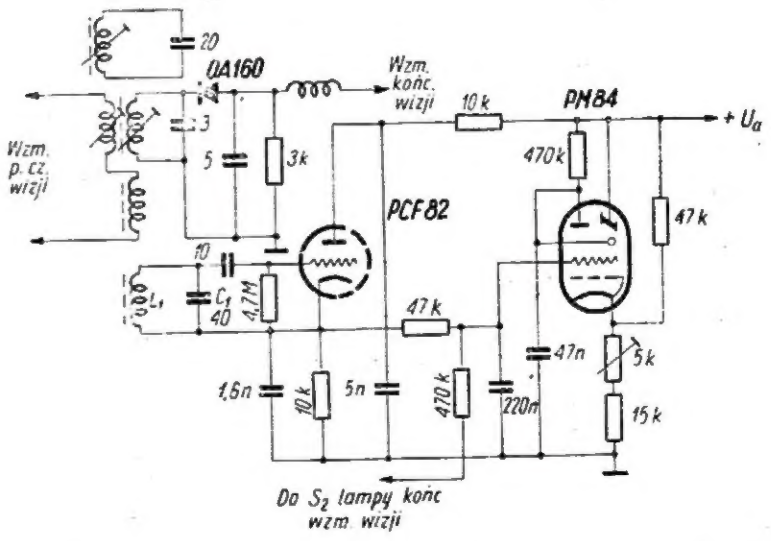
Z ostatnim obwodem pośr. cz. wizji sprzężony jest obwód L_1C_1 dostrojony do pośr. cz. wizji. Napięcie z tego obwodu steruje triodę lampy *PCF82*, która pracuje jako audion. Wyprostowane i wzmocnione napięcie steruje wskaźnik *PM84*. Aby uniezależnić jego wskazania od ustawienia regulatora kontrastu — doprowadza się dodatkowo do siatki sterującej *PM84* napięcie z siatki ekranowej końcowej lampy wzmacniacza wizji.

Podobny układ rozwiązano bardziej ekonomicznie w odbiorniku telewizyjnym *Nordmende - Geräte* (rys. 3). Napięcie do sterowania wskaźnika, podobnie jak w poprzednim układzie, wydziela się w obwodzie rezonansowym, nastrojonym na pośr. cz. wizji (38,9 MHz) i sprzężonym z ostatnim obwodem pośr. cz. wizji. Napięcie to jest prostowane półprzewodnikową diodą; daje ona napięcie wyprostowane o wartości ok. 2 V. Ponieważ do wysterowania *PM84* potrzeba napięcia rzędu 15 ÷ 20 V, należy napięcie diody wzmocnić. Aby nie zwiększać liczby lamp w odbiorniku, doprowadza się napięcie wyprostowane do siatki pierwszej lampy wzmacniacza częstotliwości różnicowej (5,5 MHz) *EF80*, która pracuje dodatkowo jako wzmacniacz prądu stałego. Napięcie częstotliwości różnicowej jest względnie małe, tak że wzajemnych zakłóceń między tymi napięciami nie ma. Z opornika w obwodzie anodowym lampy *EF80* (0,2 MΩ) zdejmuje się wzmocnione około 30 razy napięcie, którym przez dzielnik napięciowy (3 : 1) steruje się wskaźnik.

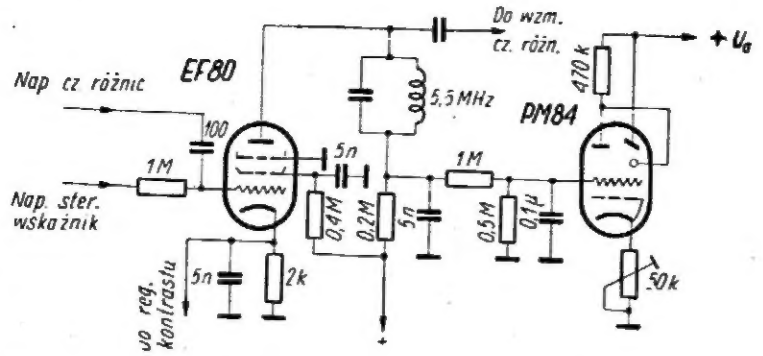
Wadą tego układu jest zmiana czułości wskaźnika dostrojenia w czasie regulacji kontrastu, jeśli regulator konstrastu włączony jest przed detektorem wizji. W celu usunięcia tej wady na katodę lampy *EF80* doprowadza się napięcie zależne od położenia suwaka regula-



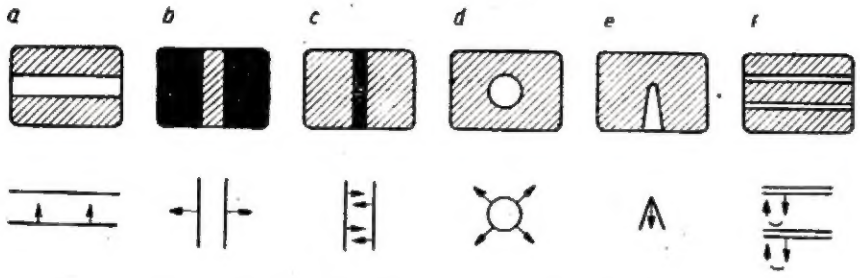
Rys. 1. Schemat wskaźnika dostrojenia odbiornika telewizyjnego „Bildjuvel 917/921" fmy Tonfunk



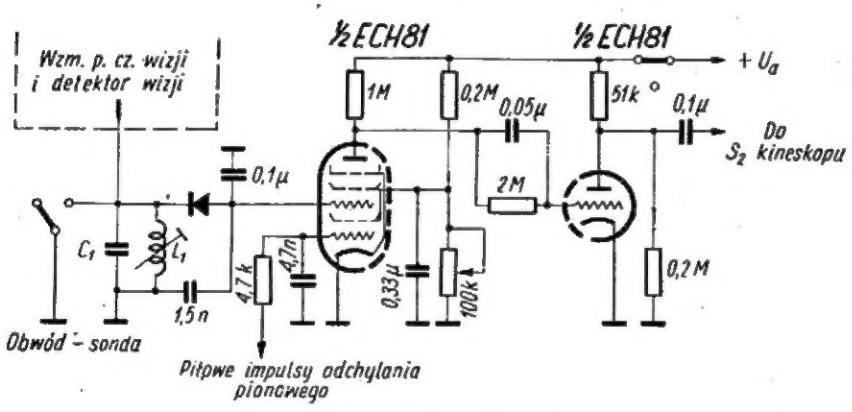
Rys. 2. Schemat wskaźnika dostrojenia odbiornika telewizyjnego „Körting-Geräte"



Rys. 3. Schemat wskaźnika dostrojenia odbiornika telewizyjnego „Nordmende-Geräte"



Rys. 4. Figury wskaźnikowe na ekranie telewizora
Strzałki wskazują kierunek zmian przy dostrajaniu. Pola zakreskowane przedstawiają obraz



Rys. 5. Schemat wskaźnika dostrojenia odbiornika telewizyjnego „Bildpeiler" fmy Loeve-Opta
Przełącznik w pozycji „dostrojenie włączone"

tora kontrastu, w wyniku czego napięcie na katodzie wzmacniacza częstotliwości różnicowej i na wejściu wzmacniacza prądu stałego zmienia się równocześnie ze zmianą kontrastu.

Układy wskaźników z lampą *PM84*, jakkolwiek proste, wymagają odpowiedniej obudowy (aby ich świecenie było widoczne tylko dla strojącego odbiornik). Ale funkcję wskaźnika dostrojenia mogą spełniać i spełniają również kineskopy. Po naciśnięciu odpowiedniego klawisza lub po przełączeniu specjalnego przełącznika ukazuje się na ekranie na tle obrazu figura (pas pionowy lub poziomy, koło, klin), która przy dostrajaniu telewizora zmniejsza lub zwiększa swoje rozmiary (rys. 4). Po dostrojeniu ponownie naciska się klawisz lub przełącza przełącznik i figura znika.

Wszystkie odbiorniki telewizyjne produkowane ostatnio przez firmę Loewe-Opta są wyposażone w elektronowe wskaźniki dostrojenia, przy czym najnowsze jej modele (np. *Optalux 625, Arena 655, Stadion 1655*) posiadają układy zapewniające automatyczne dostrajanie odbiornika.

Na rys. 5 przedstawiony jest schematycznie elektronowy układ wskaźnika dostrojenia, stosowany we wcześniejszym modelu telewizora tej firmy — *Bildpeiler*.

Po naciśnięciu specjalnego klawisza pojawia się na ekranie jasny poziomy pas (rys. 4a), którego szerokość staje się najmniejsza przy optymalnym dostrojeniu. Po powtórnym naciśnięciu tego klawisza pas znika.

Układ pracuje na lampie *ECH81*. Na siatkę sterującą części heptodowej przykłada się piłowe impulsy z wtórnego uzwojenia transformatora odchylania pionowego. Impulsy te wywołują zmianę napięcia na siatce ekranowej, w wyniku czego kondensator (0,33 μF) w obwodzie tej siatki będzie się periodycznie ładował i rozładowywał. Rozładowanie następuje przez oporność wewnętrzną przestrzeni siatka ekranowa-katoda, przy czym czas rozładowania zależy od oporności tej przestrzeni. Oporność wewnętrzną ekran-katoda można zmieniać przez podanie na trzecią siatkę heptody ujemnego napięcia. Im wyższy ujemny potencjał trzeciej siatki, tym mniejsza jest oporność przestrzeni i tym krótszy czas rozładowania kondensatora. Ujemnego napięcia na trzecią siatkę dostarcza półprzewodnikowa dioda *OA160*, która prostuje napięcie pośr. cz. wizji wydzielone w obwodzie sondzie nastrojonym na pośr. cz. wizji. Zmiana ujemnego napięcia na trzeciej siatce zmienia czas rozładowania kondensatora w obwodzie siatki ekranowej, a tym samym czas trwania impulsów powstających na anodzie heptody. Z opornika w anodzie heptody (1 MΩ) impulsy te podaje się na siatkę sterującą triody i po wzmocnieniu steruje nimi kineskop.

Przy dokładnym dostrojeniu odbiornika — na siatkę trzecią heptody doprowadzane będzie największe ujemne napięcie. Oporność przestrzeni siatka ekranowa-katoda będzie wtedy najmniejsza, a czas rozładowania kondensatora w obwodzie siatki ekranowej najkrótszy. W wyniku tego na anodzie heptody powstanie najkrótszy impuls, któremu będzie odpowiadać najwęższy pas na ekranie. Szerokość pasa przy dokładnym odstrojeniu wynosi ok. 5 cm.

Przy dostrajaniu górna krawędź pasa pozostaje nieruchoma, a przesuwa się w górę tylko dolna jego krawędź. Początkową szerokość pasa można dowolnie ustawić, zmieniając wartość oporności równolegle

załączonej do kondensatora w siatce ekranowej (potencjometr 100 kΩ).

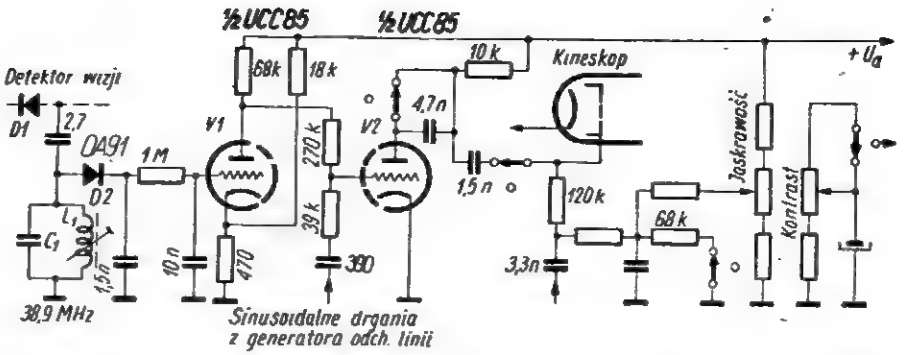
Na rys. 6 przedstawiony jest układ wskaźnika, w jaki wyposażony jest odbiornik telewizyjny *Luxus 230* firmy Philips. Po włączeniu tego wskaźnika w środku ekranu widać obraz z normalną jaskrawością, boki natomiast są zaciemnione (rys. 4b). Przy dostrajaniu telewizora zaciemnione miejsca zaczynają rozsuwać się jak kurtyna i przy dokładnym dostrojeniu obraz staje się normalnie widoczny na maksymalnej powierzchni ekranu.

W takim układzie wskaźnik może pracować tylko w tych telewizorach, w których generator odchylania poziomego jest generatorem drgań sinusoidalnych z lampą rozładowującą.

W układzie wskaźnika zastosowano podwójną triodę typu *UCC85*.

Napięcie pośr. cz. wizji podaje się na nastrojony na tę częstotliwość (38,9 MHz) obwód L_1C_1 przez kondensator o małej pojemności (2,7 pF) załączony do detektora wizji od strony jego obciążenia. Taki sposób włączenia eliminuje wpływ obwodu wskaźnika na kształt charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza pośr. cz. Napięcie uzyskane na obwodzie L_1C_1 wyprostowane przez diodę *OA91* oraz przez filtr *RC* (1 MΩ, 10 nF) zostaje doprowadzone do siatki lewej triody, która pracuje jako wzmacniacz prądu stałego. Dodatni potencjał katody, potrzebny do zapewnienia odpowiedniego punktu pracy lampy, otrzymuje się z dzielnika oporowego 18 kΩ — 470 Ω. Anoda tej triody jest połączona galwanicznie przez opornik 270 kΩ z siatką sterującą drugiej triody, na którą równocześnie podaje się sinusoidalne napięcie z generatora odchylania linii. Prawa trioda pracuje przy dodatnim napięciu siatki, tak że prąd anodowy płynie stale przez lampę. Tylko w czasie ujemnych połówek przyłożonej sinusoidy lampa zostaje na krótki czas „zatkana". W wyniku tego na anodzie lampy powstają prostokątne impulsy, które po doprowadzeniu do siatki sterującej kineskopu dają na ekranie pionowy jasny pas.

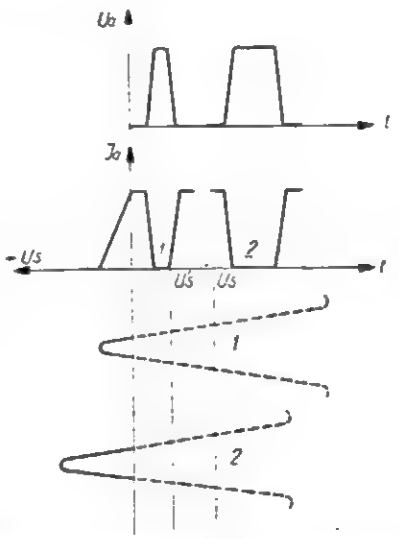
Przy dokładnym dostrojeniu telewizora, z diody *OA91* dostaje się na siatkę lewej triody najwyższe dodatnie napięcie. Anodowy prąd lampy wzrasta do największej wartości, a napięcie anodowe odpowiednio



Rys. 6. Schemat wskaźnika dostrojenia odbiornika telewizyjnego „Luxus 230" firmy Philips

Przełącznik w pozycji „dostrojenie włączone"

maleje, przesuwając punkt pracy prawej triody w kierunku mniejszych napięć siatki (napięcie *Us'* na



Rys. 7. Zmiany prądu i napięcia anodowego triody V2 pod wpływem napięcia sinusoidalnego przyłożonego na siatkę triody

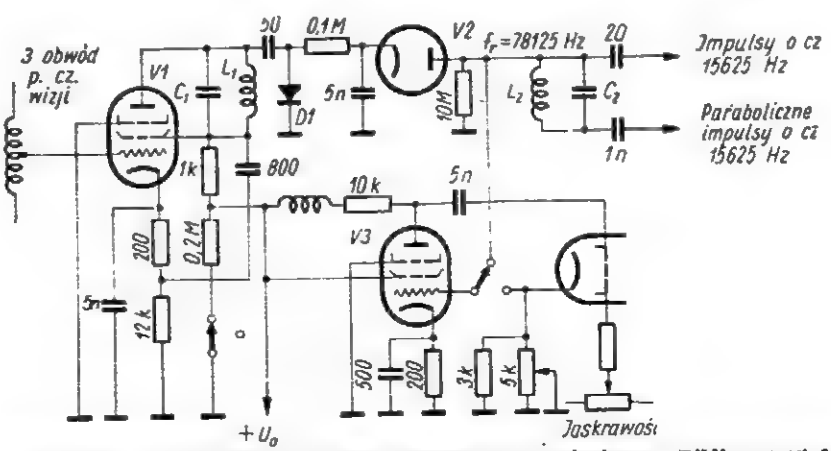
1 — dostrojenie niedokładne, *2* — dostrojenie dokładne

rys. 7). W związku z tym na anodzie tej triody otrzymujemy bardziej długotrwałe impulsy prostokątne, które powodują rozszerzenie jasnego pasa na ekranie.

W czasie dostrajania telewizora włącza się w obwód regulacji jaskrawości dodatkowy dzielnik oporowy, który zmniejsza ogólną jaskrawość obrazu (środek normalnie oświetlony, a boki zaciemnione). Dla podwyższenia czułości odbiornika przy dostrajaniu wyłącza się regulację kontrastu; zapewnia się wtedy największe wzmocnienie toru wizji.

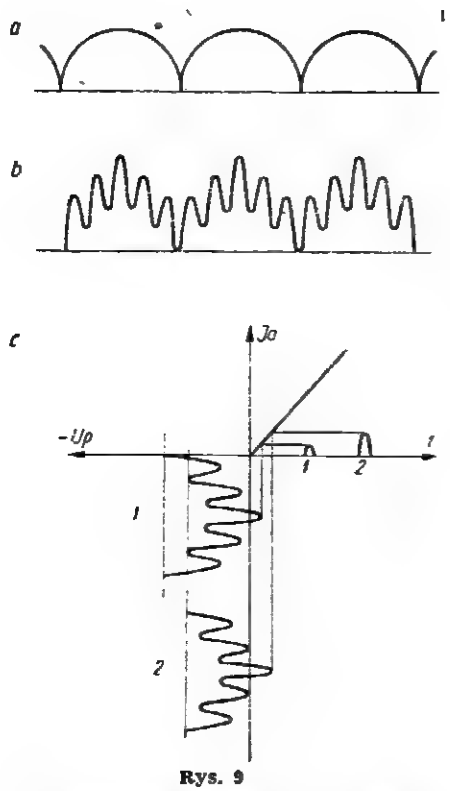
Odbiorniki telewizyjne firmy Blaupunkt są wyposażone w układy dające na ekranie obraz pionowego ciemnego pasa; zwęża się on przy zbliżaniu się do optymalnego dostrojenia (rys. 4c). W nowszych modelach telewizorów firma ta stosuje układy automatycznego dostrajania. Schemat układu wskaźnika przedstawiony jest na rys. 8.

W obwodzie L_2C_2 wydzielają się z drgań generatora odchylania linii drgania piątej harmonicznej (75 125 Hz). Jednocześnie na ten obwód podaje się paraboliczne impulsy o częstotliwości 15 625 Hz z kondensatora tłumiącego w obwodzie diody usprawniającej. Sinu-



Rys. 8. Schemat wskaźnika dostrojenia odbiornika telewizyjnego „Bildkompass" firmy Blaupunkt

Przełącznik w pozycji „dostrojenie włączone"



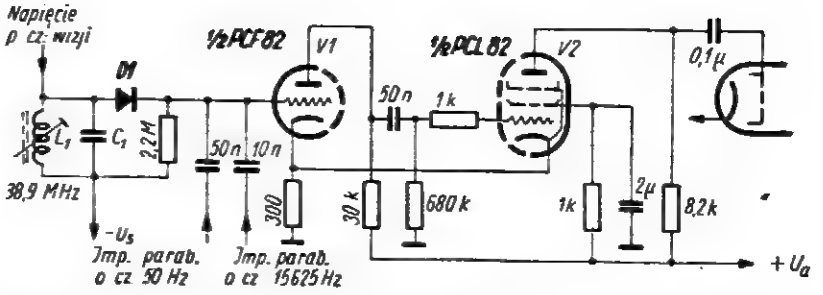
Rys. 9

a — paraboliczne impulsy o cz. 15 625 Hz, *b* — impulsy sinusoidalne o cz. 78 125 Hz nałożone na impulsy paraboliczne o cz. 15 625 Hz, *c* — powstawanie impulsów na diodzie *V2*; *1* — dostrojenie niedokładne, *2* — dostrojenie dokładne.

soidalne napięcie o częstotliwości 75 125 Hz nakłada się na napięcie paraboliczne w ten sposób, że wierzchołek sinusoidy przypada dokładnie w środku impulsu parabolicznego — rys. 9b. Wypadkowe napięcie jest prostowane przez diodę *V2*. Na lampę tę przykłada się wstępne ujemne napięcie polaryzacyjne *Up* o takiej wartości, że lampa przewodzi tylko przy najwyższym impulsie wypadkowego napięcia (rys. 9c). Jako wstępnego napięcia polaryzacyjnego używa się napięcia pośr. cz. wizji wydzielonego w obwodzie L_1C_1 i wyprostowanego przez diodę *D1*.

Najwyższe impulsy napięcia wypadkowego otrzymane na oporniku obciążenia lampy *V2* (10 MΩ) przykłada się ze znakiem ujemnym na siatkę sterującą lampy *V3*. Impulsy te, dodając się do napięcia pracy lampy (uzyskanego na oporniku 200 Ω w katodzie) powodują zatykanie lampy, tak że przy dokładnym dostrojeniu telewizora (najwyższa ujemna wartość impulsu) lampa zostaje całkowicie zatkana, a ciemny pas na ekranie znika.

Po dostrojeniu odbiornika regulacja kontrastu zostaje, podobnie jak w poprzednim wskaźniku, wyłączona. Dla zmniejszenia ilości lamp w odbiorniku lampę *V3* po zakończeniu dostrajania przyłącza się i wykorzystuje jako korektor wyrazistości obrazu.



Rys. 10. Schemat układu wskaźnika dostrojenia odbiornika telewizyjnego „Siemens-Luxus-Fernsehgerät"

Firma Siemens była pierwszą firmą w Niemczech, która wyposażyła swoje odbiorniki telewizyjne w elektronowe wskaźniki dostrojenia. Wskaźniki tej firmy dają na ekranie obraz jasnego koła, którego średnica zmienia się w trakcie dostrajania. Optymalnemu dostrojeniu odpowiada największa średnica koła (rys. 4d).

Na rys. 10 przedstawiony jest układ wskaźnika dostrojenia wbudowanego do odbiornika *Siemens-Luxus Fernsehgerat S855*.

Do wytwarzania obrazu koła należy do siatki sterującej kineskopu przyłożyć dodatnie prostokątne impulsy o częstotliwości odchylania linii w ten sposób, aby środek impulsu przypadał dokładnie w środku linii. Szerokość impulsu w każdej linii musi być taka, aby w wyniku otrzymać koło. Rys. 11a przedstawia uproszczony obraz składający się z 11 linii. Szerokość impulsu zwiększa się od linii *2* do linii *6* od wartości *a* do *b*, a od linii *6* do linii *10* zmniejsza się od wartości *b* do *a*.

Tego rodzaju modulację szerokości impulsu uzyskuje się przez nakładanie się dwóch przebiegów napięciowych parabolicznych o częstotliwości linii i ramki. Napięcia te pobiera się bezpośrednio z obwodów odchylania poziomego i pionowego i podaje na siatkę triody *PCF82*, która razem z pentodą *PCL82* pracuje jako monostabilny generator. Na siatkę triody podaje się równocześnie ujemne napięcie pracy (napięcie — U_s na rys. 11e), które zatyka lampę. Trioda przewodzi tylko wtedy, kiedy na jej siatce wartość nałożonych na siebie impulsów parabolicznych przewyższy napięcie zatkania lampy (rys. 11c).

W obwodzie anodowym triody powstają impulsy prądu (I_a), które po wzmocnieniu i ograniczeniu na pentodzie dają na wyjściu układu szereg impulsów prostokątnych (U_a) o zmieniającej się szerokości. Impulsy te, po przyłożeniu ich do siatki sterującej kineskopu dają na ekranie obraz koła.

Wielkość średnicy koła uzależniona jest od dostrajania w ten sposób, że na siatkę triody przykłada się dodatnie napięcie + U_r pobierane z obwodu dostrojonego do pośr.cz. wizji i połączonego z ostatnim stopniem wzmacniacza pośr.cz. wizji. Dioda *D1* pracuje jako prostownik tego napięcia. Przy dokładnym dostrojeniu napięcie + U_r jest maksymalne i powoduje przesunięcie punktu pracy triody w kierunku niższych wartości napięć ujemnych siatki. Zmniejszenie wartości ujemnego napięcia siatki pociąga za sobą przekraczanie napięcia zatkania triody przez największą ilość parabolicznych impulsów, co daje na ekranie największą średnicę koła.

Początkową średnicę koła można ustawić dowolnie przez zmianę napięcia pracy triody (— U_s).

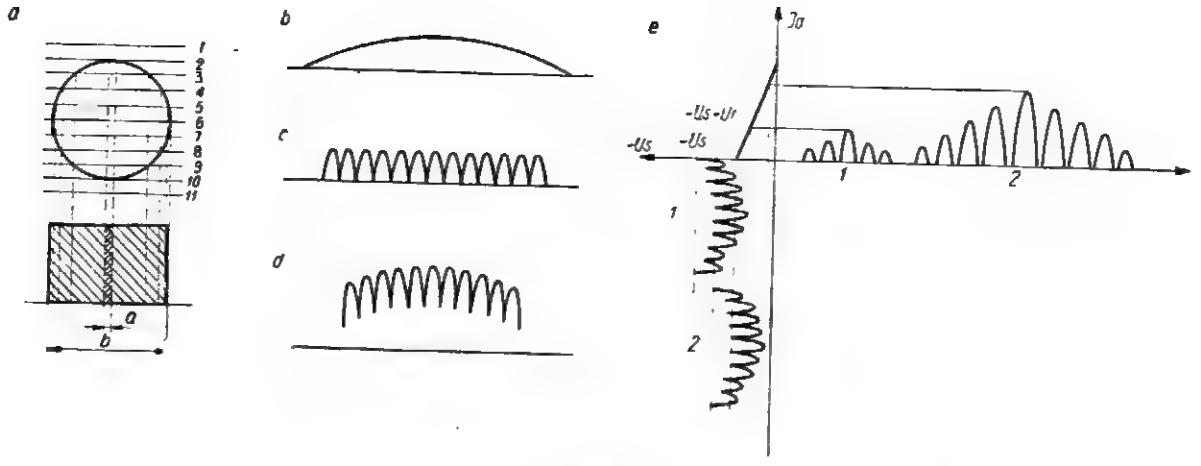
Po dostrojeniu, pentodę *PCL82* wykorzystuje się jako wzmacniacz mocy fonii.

Na ekranie telewizora *Schaub-Lorenz Bildpilot* po naciśnięciu specjalnego klawisza ukazuje się jasny klin, którego zmiana wysokości określa dostrojenie odbiornika (rys. 4e).

Schemat układu wskaźnika dostrojenia przedstawiony jest na rys. 12.

Obraz klina otrzymuje się z kombinacji impulsów o podwójnej częstotliwości linii i impulsów o częstotliwości ramki.

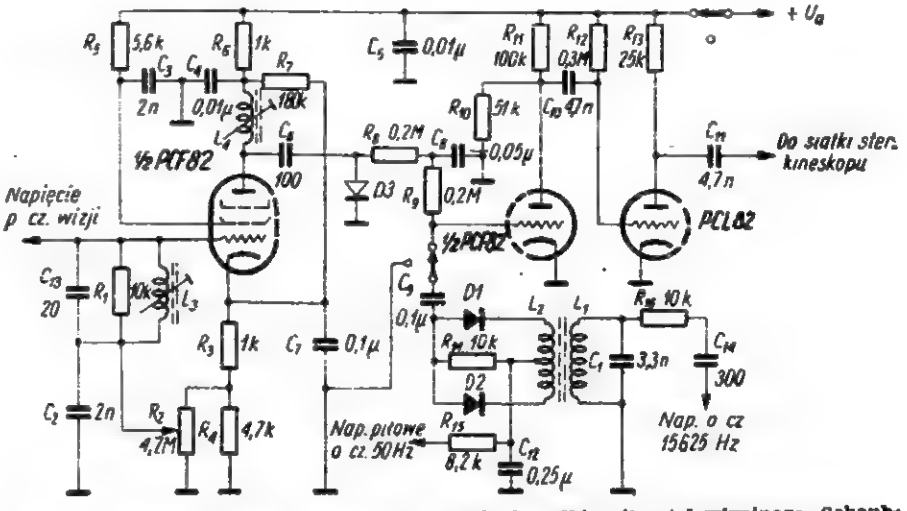
Napięcie o częstotliwości linii podaje się na obwód L_1C_1 nastrojony na częstotliwość 15 625 Hz. Z obwodem tym sprzężona jest cewka L_2. Półprzewodnikowe diody *D1* i *D2* włączone w oba ramiona cewki L_2 dają na oporniku obciążenia (R_4 = 10 kΩ) napięcie pulsujące o podwójnej częstotliwości linii (rys. 13a). Te impulsy przenosi się na



Rys. 11

a — uproszczony schemat powstawania obrazu koła,
b — impuls paraboliczny o cz. 50 Hz,
c — impulsy paraboliczne o cz. 15 625 Hz,
d — nałożenie się impulsów parabolicznych o cz. 15 625 Hz na impuls paraboliczny o cz. 50 Hz,
e — przebiegi napięć na siatce triody przy dostrajaniu.
1 — strojenie niedokładne, *2* — strojenie dokładne.

siatkę triody *PCF82*, do której jednocześnie doprowadza się zmieniające się w zależności od dostrojenia stałe napięcie sterujące. W zależności od wartości napięcia sterującego, na oporniku anodowym (100 kΩ) triody powstają impulsy trójkątne o różnej szerokości podstawy i o różnej amplitudzie. Impulsy te doprowadzone są do drugiej triody *(PCL82)*, która pracuje jako ogranicznik. Na jej oporniku anodowym (25 kΩ) otrzymuje się impulsy prostokątne, których szerokość określa napięcie sterujące (zależne od dostrojenia). Jeślibyśmy te impulsy przyłożyli na siatkę sterującą kineskopu, otrzymalibyśmy obraz pionowego jasnego pasa, którego szerokość zależna byłaby od dostrojenia. Ustalenie momentu ładnego dostrojenia może być bardziej sprecyzowane, jeżeli obrazem wskaźnika będzie nie pas, lecz ostry klin. Obraz klina możemy otrzymać przez doprowadzenie do opornika pracy dwupołówkowego prostownika piłowego o częstotliwości ramki. Napięcie piłowe oddziaływuje na wyprostowane napięcie sinusoidalne, zgodnie z rys. 13b. Część napięcia, otrzymanego z prostownika przenika do zakresu sterowania triody i rośnie odpowiednio do przebiegu napięcia piłowego od wartości U_1 do U_2 (rys. 13b). Trójkątne impulsy na anodzie tej lampy zwiększają swoją amplitudę od wartości I_{a1} do I_{a2} (rys. 13c). Punkt pracy triody *PCL82* jest tak dobrany, że czas trwania impulsów prostokątnych (szerokość) na jej anodzie wynosi ok. 4 μs.



Rys. 12. Schemat układu wskaźnika dostrojenia odbiornika telewizyjnego Schaub-Lorenz „Bildpilot"
Przełącznik w pozycji „dostrojenie włączone"

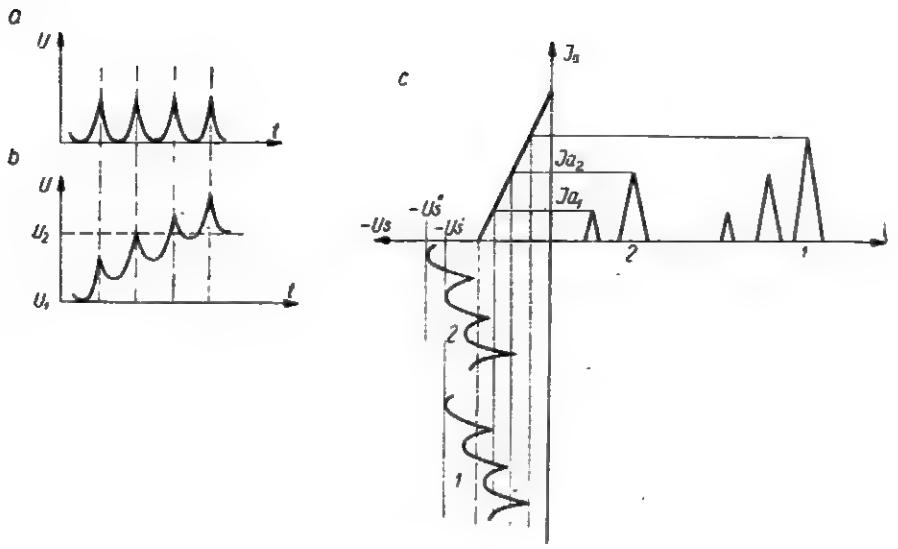
Napięcie sterujące pobierane z ostatniego stopnia wzmacniacza pośr. cz. wizji jest wzmacniane przez pentodę *PCF82*. Wzmocnione napięcie wyprostowane na diodzie *D3* przenosi się przez filtr $R_8 R_9 C_8$ ze znakiem ujemnym na siatkę sterującą triody *PCF82*. Napięcie to, przy przybliżaniu się do optymalnego dostrojenia, przesuwa punkt pracy triody w kierunku wyższej wartości ujemnego napięcia siatki, powodując tym zmniejszenie wysokości impulsów prądu anodowego triody (rys. 13c). Zmniejszenie wysokości impulsów prądowych pociąga za sobą zmniejszenie wysokości klina.

Gdyby zmieniono kierunek włączenia półprzewodnikowej diody *D3* wówczas dokładnemu dostrojeniu odpowiadałaby największa wysokość klina.

Początkową wysokość klina można ustalić przez zmianę ujemnego napięcia na siatce sterującej pentody *PCF82* (potencjometr R_2).

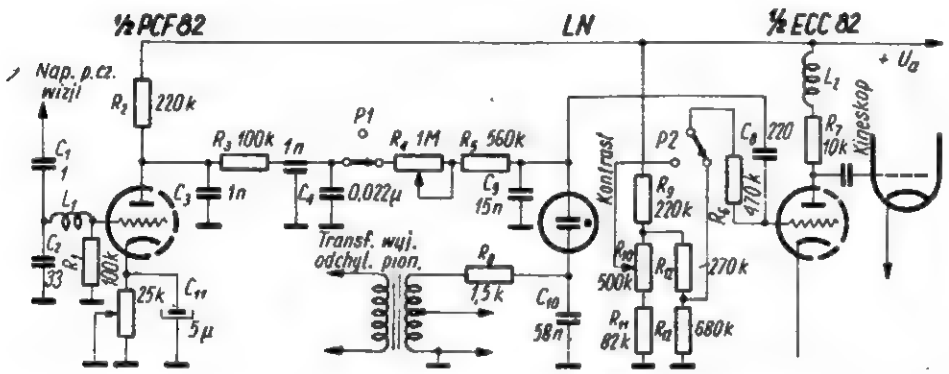
Nieco inny układ wskaźnika stosuje firma Telefunken. Po włączeniu wskaźnika ukazuje się na ekranie kilka poziomych pasów, które przy dostrajaniu „płyną" w dół lub w górę ekranu. Moment zwrotny kierunku płynięcia pasów odpowiada dokładnemu dostrojeniu odbiornika. Do wytworzenia pasów zastosowano generator relaksacyjny na lampie neonowej. Schemat tego układu wskaźnika pokazano na rys. 14.

Napięcie pośr.cz. wizji pobiera się z wyjścia wzmacniacza pośr.cz. wizji i przez szeregowy obwód rezo-



Rys. 13

a — przebieg napięcia pulsującego o podwójnej cz. linii na oporniku obciążenia dwupołówkowego prostownika,
b — oddziaływanie napięcia piłowego na pulsujące napięcie sinusoidalne,
c — uproszczony przebieg napięć na siatce triody PCF82 przy dostrajaniu,
1 — dostrojenie niedokładne, 2 — dostrojenie dokładne.



Rys. 14. Schemat układu wskaźnika dostrojenia odbiornika telewizyjnego firmy Telefunken
Przełącznik w pozycji „dostrojenie włączone"

nansowy nastrojony na pośr. cz. wizji (38,9 MHz) podaje na siatkę triody *PCF82*. Obwód ten dla 38,9 MHz przedstawia praktycznie zwarcie i służy do tłumienia częstotliwości leżących po bokach częstotliwości rezonansowej. Trioda *PCF82* pracuje na dolnym nieliniowym odcinku charakterystyki jako detektor anodowy. Przy dokładnym dostrojeniu napięcie stałe na anodzie tej lampy osiąga minimum. Napięcie to przez filtr R_3C_4 i oporność czynną R_4 i R_5 ładuje kondensator generatora relaksacyjnego C_9. Od wielkości tego napięcia zależy czas narastania impulsu piłowego wytwarzanego przez generator. Aby obraz pasów mógł się na ekranie zatrzymać, podaje się na neonówkę synchronizujące ujemne impulsy powrotnego ruchu pionowego promienia.

Przy dostrajaniu telewizora zmienia się napięcie na anodzie triody *PCF82*, a przez to zmienia się czas narastania zęba piły, tak że odcinek tego impulsu, odpowiadający rozładowaniu kondensatora R_9 przez lampę neonową, zbliża się w czasie do synchronizującego impulsu powrotnego ruchu pionowego promienia.

Piłowe napięcie wytworzone na neonówce zostaje zróżniczkowane, tzn. zamienione na wąskie impulsy, które są podawane na siatkę triody *ECC82*. W obwodzie anodowym tej lampy powstają wąskie dodatnie impulsy prostokątne, które sterując kineskop dają na jego ekranie wąskie, jasne pasy.

Przy zmniejszeniu się dostrojenia pasy przesuwają się w dół, a przy zwiększaniu odstrojenia — w górę. Moment zmiany kierunku ruchu pasów odpowiada optymalnemu dostrojeniu.

W czasie dostrajania odbiornika ustala się stały kontrast przełącznikiem P_2 (dzielnik oporowy 270 kΩ — 680 kΩ), co sprzyja bardziej wydajnej pracy wskaźnika.

Na podstawie *„Funktechnik 9, 10, 14 i 15/58* i radz. *„Radio" 4/58 i 1/59* — opracował

J. Hochman

Przetwornice tranzystorowe w układzie przeciwsobnym

Stosowanie tranzystorów w układach przetwarzających coraz bardziej się rozpowszechnia. Przyczyną tego jest większa sprawność energetyczna urządzeń z tranzystorami w porównaniu z przetwornicami mechanicznymi oraz to, że tranzystory nie ulegają zużyciu tak jak styki wibratora.

Przetwornice tranzystorowe mają jeszcze i tę zaletę, że mogą pracować przy dużo większych częstotliwościach, mogą być więc użyte małe transformatory i wydatek na ewentualne filtrowanie prądu po wyprostowaniu może być znacznie mniejszy.

Wiąże się z tym między innymi sprawa wymiarów zewnętrznych i waga tych urządzeń. Ponieważ przetwornice tranzystorowe są bardzo małe, można je wbudowywać wprost do urządzeń, które mają zasilać.

Przy zastosowaniu w przetwornicy częstotliwości drgań ok. 17 000 Hz uzyskujemy jeszcze tę zaletę, że przekraczamy granicę słyszalności tętnień po wyprostowaniu.

Przetwornice w układzie przeciwsobnym stosuje się szczególnie tam, gdzie przetwarza się duże moce i wymagane jest napięcie wyjściowe niezależne od obciążenia.

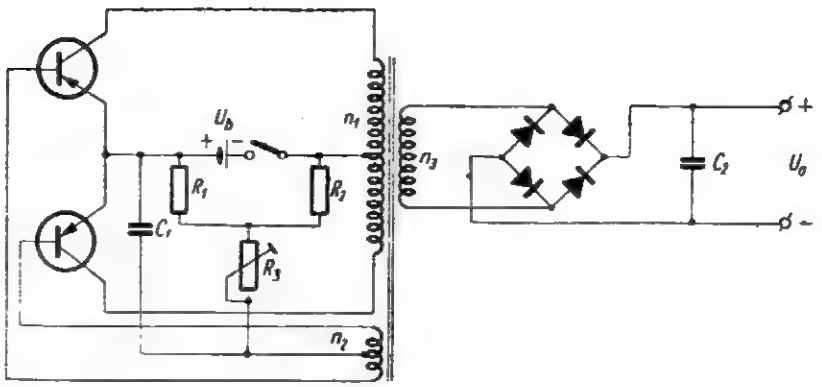
Jak już sama nazwa wskazuje, chodzi tu o system drgający, skła-

dający się z dwóch tranzystorów pracujących w układzie przeciwsobnym i jednego transformatora. Połączenie jest tak wykonane, że w ciągu jednego okresu drgań jeden z tranzystorów przewodzi prąd w jednym kierunku, podczas gdy drugi jest zablokowany i następnie drugi tranzystor przewodzi prąd w drugim kierunku, podczas gdy pierwszy jest zablokowany. Te drgania powstałe wskutek sprzężenia zwrotnego w obydwu obwodach wytwarzają napięcie prostokątne, które może być przetransformowane na dowolną wartość.

Jeśli transformowane napięcie ma być wyprostowane, użyjemy prostownika selenowego lub diod germanowych, najlepiej w układzie Graetza, odpowiednio dobranego do napięcia i natężenia prądu, jaki po wyprostowaniu chcemy pobierać.

Transformator oscylujący pracuje podobnie jak zwykły transformator sieciowy, tzn. oporność obciążenia w obwodzie wtórnym przenosi się do obwodu pierwotnego transformatora tak, że przy zwiększaniu obciążenia zwiększa się pobór mocy, a zatem wzrasta moc.

Rysunek przedstawia schemat prostej przetwornicy tranzystorowej



pracującej w układzie przeciwsobnym.

Przy użyciu garnuszkowych rdzeni ferrytowych przetwornica taka pracuje na częstoliwości 6000 do 17 000 Hz, natomiast przy zastosowaniu rdzeni z blachy krzemowej — w granicach 50 — 300 Hz.

Najczęstszym zastosowaniem przetwornicy jest użycie jej do przetwarzania niskiego napięcia stałego na wyższe napięcie stałe, a więc przede wszystkim jako napięcie anodowe do odbiorników przenośnych i samochodowych.

Zamieszczone tablice zawierają dane wszystkich elementów składowych potrzebnych do budowy przetwornicy tranzystorowej: pierwsza do przetwornicy o mocy wyjściowej 1 W, a więc zupełnie wystarczającej do zasilania naszej popularnej „Szarotki", a druga — do przetwornicy nieco większej, o mocy 3 W wystarczającej do zasilania np. małego odbiornika samochodowego. Podane w tablicach rdzenie ferrytowe o oznaczeniu „Siferrit" są wykonywane przez firmę Siemens & Halske. Mogą tu być użyte jakiekolwiek rdzenie tego typu o podobnych wymiarach, przy czym może wystąpić pewna różnica częstoliwości drgań przetwornicy, ale to nie ma większego znaczenia.

Opisane przetwornice pracują zupełnie dobrze do temperatury otoczenia —10°C.

Częstotliwość drgań ≈ 6000 Hz

Tablica 1

U_b	Tranzystor	Moc wyjśc.	Napięcie wyjśc.	η	Rdzeń	n_1		n_2		n_3		R_1	R_2	R_3	C_1	C_2	Prostownik
v	para	W	V	%	ferrytowy garnuszk.	zw.	Ø drutu	zw.	Ø drutu	zw.	Ø drutu	Ω	Ω	maks. Ω	µF	µF	V/mA
3	TF 77 lub 78 prod f-my Siemens	1	67,5	55	„Siferrit" B 65561 (18×14) T26A	2×12	0,45	2×8	0,20	437	0,09	20	200	50	1	0,1	70 V 15 mA

Częstotliwość drgań = 17 kHz

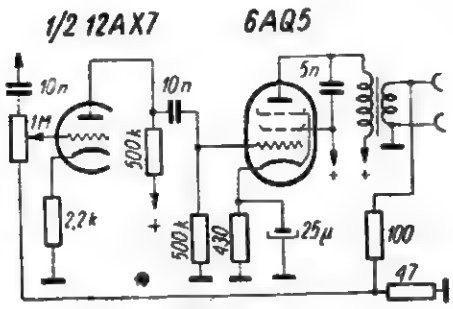
Tablica 2

U_b	Tranzystor	Moc wyjśc.	Napięcie wyjśc.	η	Rdzeń	n_1		n_2		n_3		R_1	R_2	R_3	C_1	C_2	Prostownik
o	para	W	V	%	ferrytowy garnuszk.	zw.	Ø drutu	zw.	Ø drutu	zw.	Ø drutu	Ω	Ω	maks. Ω	µF	µF	V/mA
6	TF 77/30 prod. f-my Siemens	3	250	65	„Siferrit" B 65571 (25×17) N 22A 250	2×18	0,35	2×7	0,20	675	0,09	15	500	100	1	0,25	250 V 15 mA
12	TF 77/30 prod. f-my Siemiens	3	250	80	j. w.	2×34	0,30	2×7	0,20	675	0,09	15	1200	100	1	0,25	j. w.

mgr inż. *Zdzisław Gummer*

Regulacja szerokości pasma w odbiorniku

Przy odbiorze dalekich słabych stacji pożądane jest zwężenie szerokości pasma w odbiorniku. Regulacja szerokości przepuszczanego

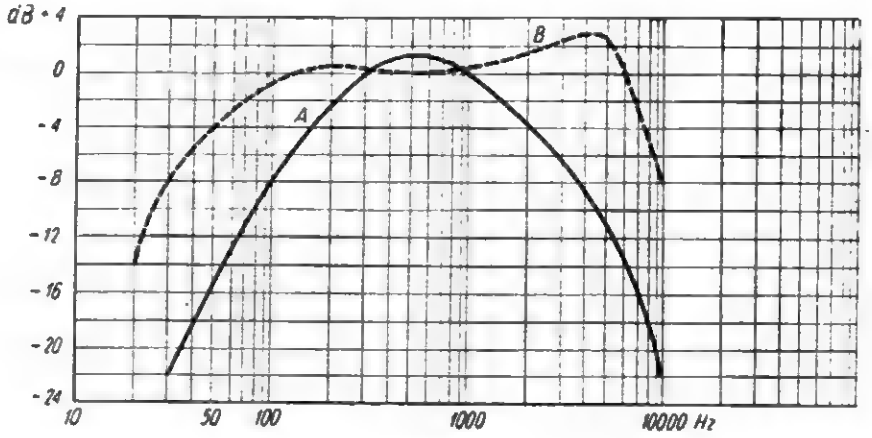


Rys. 1

pasma jest zwykle zrealizowana we wzmacniaczu pośr. cz. przez zmianę sprzężenia między obwodami.

W czasopiśmie „Radio-Electronics" 5/57 podano opis regulacji szerokości przepuszczanego pasma we wzmacniaczu m. cz. odbiornika komunikacyjnego, przy czym regulacja odbywa się automatycznie, zależnie od położenia suwaka potencjometra wzmocnienia.

Na rys. 1 przedstawiony jest układ wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym z wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego. W górnym położeniu suwaka potencjometra, a więc przy odbiorze słabych stacji, ujemne sprzężenie jest słabe i szerokość pasma węższa (krzywa *A*, rys. 2), natomiast przy odbiorze silnych stacji położenie suwaka w dolnej części potencjometra — ujemne sprzężenie powiększa się i następuje rozszerzenie przepuszczanego pasma



Rys. 2

(krzywa *B*), co jest korzystne przy odbiorze stacji lokalnych.

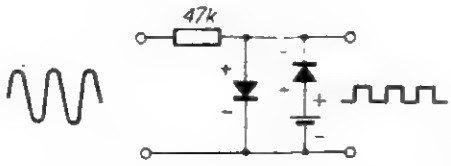
Opisane urządzenie jest więc bardzo proste i może być łatwo zastosowane we własnym odbiorniku.

J. Augustynowicz

Przystawka do kształtowania impulsów prostokątnych

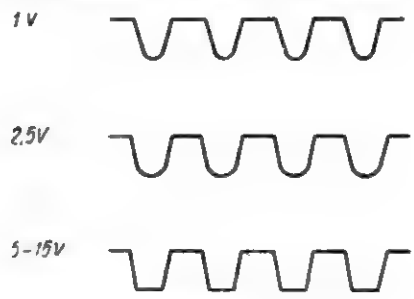
Schemat ideowy układu pokazany na rys. 1 przedstawia prosty czwórnik przekształcający napięcia sinusoidalne w impulsy zbliżone do prostokątnych, działający na zasadzie ograniczania napięcia.

W układzie zastosowano diody produkcji radzieckiej typu *DGC 12* oraz bateryjkę 1,5 V. Kształt impulsów



Rys. 1

oglądano na oscylografie, zmieniając wartość przyłożonego do wejścia napięcia akustycznego oraz jego częstotliwość. Kształt impulsów w zależności od wielkości przykładanego napięcia pokazany jest na rys. 2. Przy zasilaniu układu napięciem o



Rys. 2

amplitudzie 5 ÷ 15 V kształt napięcia na wyjściu wydawał się najbardziej zbliżony do protokątnego. Przy stosowaniu wyższych napięć impulsy zlekka zaokrąglały swe wierzchołki.*).

W funkcji częstotliwości w zakresie pasma akustycznego 20 — 20 000 Hz obserwowano. Wielkość napięcia wyjściowego jest stała i wynosi około 0,8 V. Układu nie należy obciążać opornością mniejszą niż rzędu 100 kΩ.

Poszczególne elementy schematu wraz z miniaturową bateryjką 1,5 V oraz gniazdkami wejście-wyjście zamontowano w małym pudełeczku bakelitowym. Wyłącznik dla baterii nie jest potrzebny, ponieważ prąd płynący w obwodzie wynosi zaledwie 3 µA. Przystawka przeznaczona jest do przyłączania do generatora częstotliwości akustycznych o napięciu wyjściowym do 10 V.

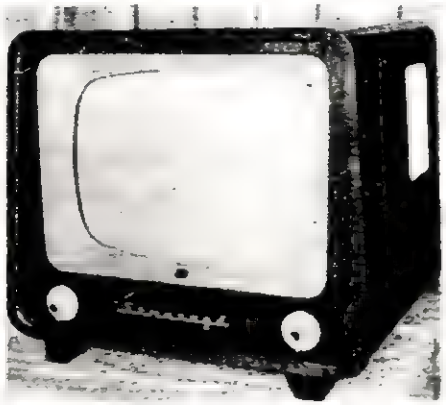
K. W.

*) Prawdopodobnie jest to wpływ pojawienia się prądu wstecznego diody — *przyp. aut.*

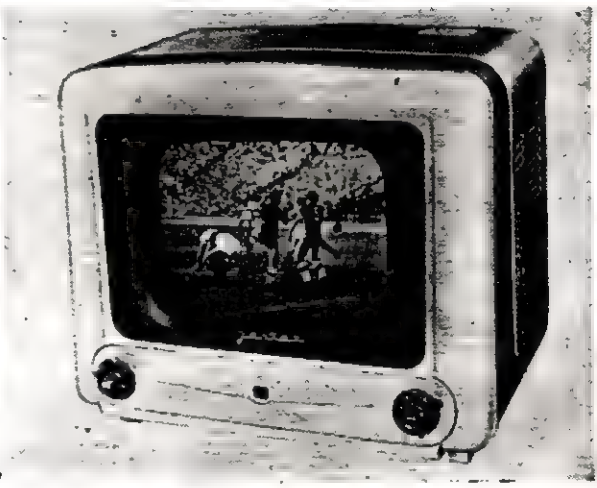
Sprzedam sprzęt i lampy radiowe (120 pozycji), literaturę radiową i fotograficzną. Problemy (240 pozycji). Ignacy Kerntopf, Warszawa 4, Panieńska 3 m. 6. Wykazy na żądanie.

TURKUS

SZMARAGD



JANTAR



NOWE POLSKIE ODBIORNIKI TELEWIZYJNE

NASZ PRZEMYSŁ elektroniczny wzbogacił rynek krajowy czterema nowymi typami odbiorników telewizyjnych. Są nimi *Turkus*, *Jantar* i *Szmaragd* produkowane przez Warszawskie Zakłady Telewizyjne oraz *Neptun* produkowany przez Gdańskie Zakłady Radiowe. Odbiorniki te cechuje jednakowe rozwiązanie elektryczno-układowe, a różnią się tylko typem kineskopu, względnie skrzynką (obudową). Z tego też względu opiszemy jedynie odbiornik *Turkus*, przy pozostałych typach podamy charakterystyczne względem niego różnice.

Odbiornik telewizyjny OT-1491 „Turkus"

Model odbiornika Turkus (schemat ideowy — rys. 1) został opracowany w Warszawskich Zakładach Telewizyjnych przy maksymalnym wykorzystaniu detali i elementów mechanicznych stosowanych w odbiorniku Belweder. Uzyskano w nim znacznie lepsze parametry elektryczne w stosunku do odbiornika Belweder, a jednocześnie wyeliminowano wady i niedomagania występujące w Belwederze. Jedną z tych wad był przydźwięk sieci (burczenie) o częstotliwości ramki 50 Hz nakładający się na dźwięk towarzyszący wizji. W Turkusie przykre to zjawisko zostało usunięte dzięki wprowadzeniu innego układu dyskryminatora oraz zastosowaniu w układzie wzmacniacza częstotliwości różnicowej ujemnego sprzężenia zwrotnego zmniejszającego szkodliwą modulację amplitudy.

W transformatorze wysokiego napięcia zmieniono wyprowadzenia w ten sposób, aby przewody o dużej różnicy potencjałów względem siebie nie krzyżowały się lub nie przechodziły obok siebie (zapobiega to przebiciom izolacji).

Turkus jest odbiornikiem superheterodynowym dwunastokanałowym, z różnicową metodą odbioru fonii, przystosowanym do obioru programu telewizyjnego według standardu *OIR* bez możliwości odbioru programu radiofonicznego *FM* stacji *UKF*, pracujących w *II* pasmie (87 ÷ 100 MHz). Nie przystosowano go do odbioru programu radiofonicznego *FM*, gdyż większość nowoczesnych odbiorników radiofonicznych jest wyposażona w zakres *UKF* pozwalający na odbiór tego programu. Jak wynika z praktyki — większość telewidzów nie używa, bądź też jeżeli używa — to bardzo rzadko, odbiornik telewizyjny do odbioru wyłącznie programu radiofonicznego; byłaby to praktyka bardzo nieekonomiczna, gdyż połowa niewykorzystanych lamp żarzy się w tym czasie bezużytecznie i zużywa prąd z sieci.

Odbiornik charakteryzuje się stabilną pracą, dobrą międzyliniowością i uproszczoną obsługą — dzięki zastosowaniu automatycznej regulacji wzmocnienia i możliwości przyłączenia urządzenia do zdalnego regulowania

Schemat ideowy odbiornika telewizyjnego OT-1491 „Turkus"

Oznaczenia oporów

0,1 W
0,25 W
0,5 W
1 W
2 W
Powyżej 2 W

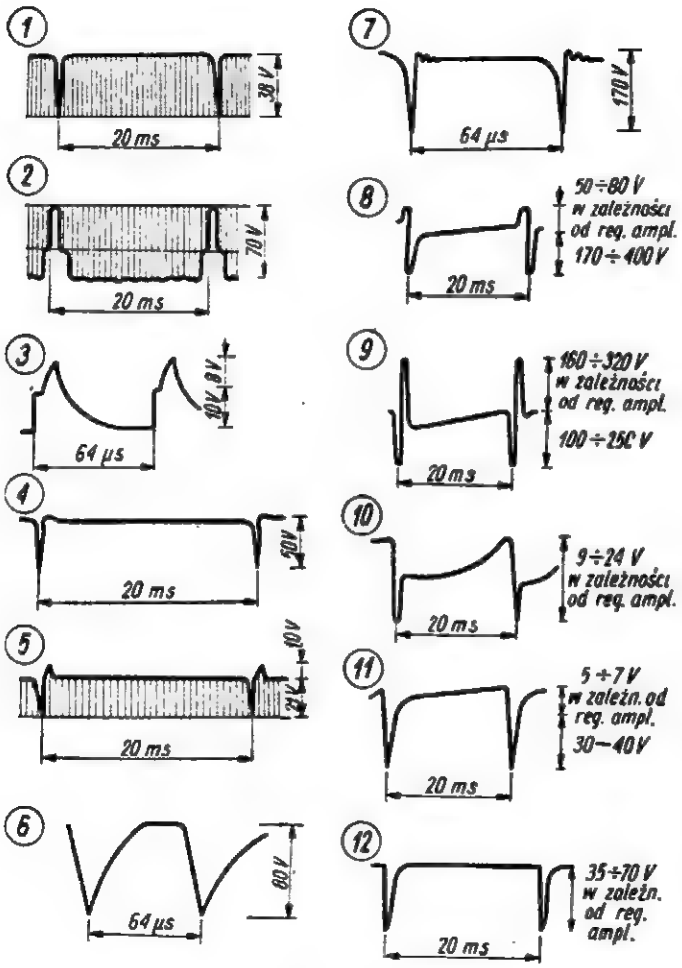
Gniazdo

Wtyk

Przystawka zdalnej regulacji jasności i kontrastu

MW36-44 (OT 1491) lub MW43-69 (OT 1791)

Uwaga.
Elementy R i C z gwiazdką * są dobierane podczas strojenia



kontrastu i jaskrawości obrazu. Prostokątny kineskop typu *35 MK-1* (produkowany przez Zakłady Wytwórcze Lamp Oscyloskopowych L-15) lub *MW 36-44* (Philips) daje obraz o wymiarach 220 × 290 mm.

Zasilanie z sieci prądu zmiennego o napięciu 220 V, bez transformatora sieciowego.

Całość zmontowana jest w drewnianej skrzynce polityrowanej typu stołowego. Chassis poziome przykręcane od spodu skrzynki. Głośnik umieszczony na bocznej ściance skrzynki. Pokrętła regulacji siły głosu i barwy tonu (jedna para pokręteł) oraz przełącznika kanałów i dokładnego dostrojenia (druga para pokręteł) są wyprowadzone z przodu. Pomocnicze pokrętła regulacyjne (jaskrawości, częstotliwości odchylania pionowego i poziomego) umieszczone są również z przodu odbiornika, ale dostęp do nich jest od spodu. Z tyłu odbiornika przewidziane jest dołączenie zdalnej regulacji kontrastu i jaskrawości oraz regulacja szerokości obrazu.

Dane techniczne

Przełącznik kanałów 12-pozycjowy wyposażony w kanały: 01, 02, 03 (04)

— w pasmie I: 06, 07, 08, 09,

— w pasmie III: 010, 011, 012.

Czułość w pasmie I w torze wizji $\leqslant 300$ µV, w torze fonii $\leqslant 150$ µV.

Czułość w pasmie III w torze wizji $\leqslant 500$ µV, w torze fonii $\leqslant 250$ µV.

Częstotliwość pośrednia wizji: 34,25 MHz.

Częstotliwość pośrednia fonii (różnicowa): 6,5 MHz.

Tłumienie sygnałów o częstotliwości nośnej sąsiednich kanałów > 35 dB w stosunku do $f_{nosnej\ wizji} + 1$ MHz.

Tłumienie innych częstotliwości leżących w sąsiednich kanałach > 30 dB w stosunku do $f_{nosnej\ wizji} + 1$ MHz.

Tłumienie częstotliwości nośnej fonii 20 dB ÷ 26 dB, w stosunku do $f_{nosnej\ wizji} + 1$ MHz.

Szerokość pasma przenoszonego przez tor wizyjny: 4 MHz przy spadku wzmocnienia o 2 dB, 5 MHz przy spadku wzmocnienia o 3 dB (w stosunku do poziomu odpowiadającemu częstotliwości nośnej wizji + 1 MHz).

Tłumienie częstotliwości odpowiadającej częstotliwości nośnej wizji + 6,5 MHz (od wejścia odbiornika do kineskopu) $\geqslant 40$ dB w stosunku do poziomu częstotliwości nośnej wizji + 1 MHz.

Zakres przestrajania heterodyny ± 1,5 MHz do ± 4,5 MHz w zależności od kanału.

Stabilność heterodyny przy zmianie napięcia zasilającego o 10% $\Delta f \leqslant \pm 0{,}1\%\ f_h$.

Gniazda antenowe przystosowane do symetrycznej linii o oporności falowej 280 Ω. Wejście *1* dla odbioru dalekiego. Wejście *2* dla odbioru bliskiego z tłumikiem — 20 dB.

Zakres prawidłowego działania synchronizacji $^{+50\%}_{-75\%}$ wielkości nominalnej sygnału na kineskopie oraz przy zmianach napięcia zasilającego $^{+\ 5\%}_{-10\%}$ w stosunku do nominalnego.

Zniekształcenia nieliniowe obrazu w pionie $\leqslant 6\%$, w poziomie $\leqslant 7{,}5\%$.

Zniekształcenia geometryczne obrazu $\leqslant 3\%$.

Zdolność rozdzielcza obrazu:

— w pionie $\geqslant 500$ linii ($\geqslant 350$ linii na brzegach obrazu),

— w poziomie $\geqslant 450$ linii ($\geqslant 350$ linii na brzegach obrazu).

Jaskrawość obrazu: $\geqslant 3$ msb.

Właściwości elektronooptyczne kineskopu:

— kontrastowość obrazu dla dużych detali $\geqslant 1 : 30$,

— ilość rozróżnialnych stopni gradacji jaskrawości $\geqslant 6$.

Ogniskowanie magnesami stałymi ferrytowymi.

Zakres prawidłowej ostrości jest zachowany przy zmianie napięcia sieci $^{-10\%}_{+\ 5\%}$

Moc wyjściowa toru fonicznego 1,5 W.

Zniekształcenia w torze fonii:

— liniowe 60 ÷ 10 000 Hz (3 dB ÷ 6 dB deemfaza),

— nieliniowe $\leqslant 6\%$.

Regulacja barwy tonu płynna. Krzywa przenoszenia zmienia się przy częstotliwości 5 kHz w granicach 10 dB.

Głośnik *GD 18-13/2*.

Zasilanie grzejników lamp w układzie szeregowym 300 mA z ogranicznikiem prądu początkowego.

Dwa układy prostownicze napięć anodowych jednokierunkowe, z prostownikami selenowymi.

Układ prostowniczy ujemnego napięcia jednokierunkowy, z diodą germanową.

Napięcie przyśpieszające 13 kV.

Moc pobierana z sieci 160 VA.

Prostowniki selenowe *SSF-E250-C85* (Siemens, 4 szt.).

Diody germanowe (5 szt.).

Lampy elektronowe: *PCC84*, 2 × *PCF82*, 5 × *EF80*, *PL83*, *PL841*, *ECL80*, *PCL82*, *PCC85*, *PL81*, *PY81*, *EY86*.

Wymiary odbiornika: wysokość 420 mm, szerokość 510 mm, głębokość 375 mm + 115 mm — komin.

Ciężar odbiornika: 22,5 kg bez opakowania.

Układ elektryczny

Sygnał z anteny pętlowej poprzez kabel symetryczny (o oporności falowej 280 Ω) zostaje doprowadzony do cewki obwodu wejściowego L_1 — L_{12}, a dalej przez obwód L_{13} — L_{24} do wzmacniacza w. cz. *(V1 — PCC84)*, który pracuje w układzie kaskodowym. W pentodzie lampy *V2 (PCF82)* następuje mieszanie sygnału z anteny i lokalnej heterodyny pracującej w układzie Colpittsa na triodzie lampy *V2*. Powstające dwie częstotliwości pośrednie: wizji 34,25 MHz i fonii 27,75 MHz są wzmacniane przez wspólny wzmacniacz 3-stopniowy pośr. cz. wizji na lampach *V3*, *V4* i *V5 (EF80)*. Obwody rezonansowe anodowe, siatkowe i pułapki służą do odpowiedniego ukształtowania charakterystyki przenoszenia wzmacniacza pośr. cz. Detekcja częstotliwości wizyjnych i jednoczesne wytwarzanie częstotliwości różnicowej fonii 6,5 MHz następuje na diodzie germanowej *D1*. Napięcie częstotliwości różnicowej wzmocnione przez wzmacniacz wizyjny *(PL83)* przechodzi przez kondensator (5 pF) oraz obwód (L_{77}) na wzmacniacz różnicowy *V7 (EF80)* i część pentodową *V8 (PCF82)*. Pentoda lampy *V8* pracuje jako ogranicznik szkodliwej modulacji amplitudy w układzie o ujemnym sprzężeniu zwrotnym obejmującym lampę *V7*. W obwodzie siatkowym pentody lampy *V8 (PCF82)* opornik (47 kΩ) i kondensator (180 pF) stanowią mostek detekcyjny dla szkodliwej modulacji amplitudy. W przypadku, gdy amplituda sygnału o częstotliwości różnicowej (która powinna być stała, gdyż mamy modulację częstotliwości) wzrośnie, w wyniku detekcji wzrośnie ujemne napięcie i podane zostanie na siatkę lampy *V7 (EF80)*, zmniejszając tym samym jej wzmocnienie, a co za tym idzie — zapobiegając wzrastaniu amplitudy. W przypadku malenia sygnału proces ma charakter odwrotny.

Napięcie częstotliwości akustycznej po detektorze pracującym w układzie dyskryminatora fazy na diodach *D3* i *D4* jest doprowadzona poprzez kondensator sprzęgający (10 nF) do wzmacniacza m. cz. na triodzie *V8 (PCF82)*.

W celu zmniejszenia zniekształceń nieliniowych zastosowano ujemne sprzężenie zwrotne z wtórnego uzwojenia transformatora *Tr1* na katodę triody *V8*. W gałęzi ujemnego sprzężenia zwrotnego znajduje się regulator barwy dźwięku. Na wyjściu wzmacniacza mocy *V9 (PL841)* zastosowano głośnik eliptyczny *GD18-13/2* o mocy nominalnej 2 W.

Dioda *D2* pracuje jako detektor dający napięcie dla *ARW*, która obejmuje kaskodę oraz pierwszy stopień wzmacniacza pośr. cz. *V3 (EF80)*.

Zespolony sygnał wizji po wzmocnieniu w stopniu końcowym wzmacniacza wizji *V6 (PL83)* przechodzi przez cewkę L_{76} na katodę kineskopu oraz przez opornik (10 kΩ) i układ przeciwzakłóceniowy do wzmacniacza (pentoda *V10 — ECL80*) i separator (trioda *V10*) impulsów synchronizujących.

Synchronizacja ramki jest jednoimpulsowa w układzie tranzytronowym (pentoda *V11 — EF80*) zapewniającym dobrą międzyliniowość.

Impulsy wytwarzane w układzie tranzytronowym synchronizują przez C_{80} (1000 pF) generator samodławny odchylania pionowego (ramki), który pracuje na części triodowej *V12 (PCL82)*. Na pentodzie *V12* pracuje wzmacniacz końcowy odchylania pionowego, który poprzez transformator ramki zasila cewki odchylania pionowego.

Impulsy synchronizacji linii wchodzą przez kondensator (150 pF) na siatkę sterującą lewej triody *V13 (PCC85)* pracującej w układzie porównywacza fazy.

Na tę samą elektrodę wchodzą jeszcze dwa inne impulsy: z generatora samodławnego linii przez opornik (150 kΩ) i z transformatora wyjściowego linii przez kondensator (47 pF). Właściwe wzajemne przesunięcie fazowe tych trzech impulsów umożliwia otrzymanie impulsu wyzwalającego, służącego do synchronizacji generatora odchylania poziomego, pracującego na prawej triodzie *V13*. Do stabilizacji częstotliwości linii zastosowano obwód rezonansowy („koło zamachowe") stanowiący układ przeciwzakłóceniowy.

Dalsza część układu odchylania poziomego jest konwencjonalna: wzmacniacz wyjściowy linii na lampie *V14 (PL81)*, dioda usprawniająca *V15 (PY81)* i dioda prostownicza *V16 (EY86)*. Cewka L_{89} poprawia liniowość odchylania poziomego. Odbiornik posiada dwa zasilacze anodowe z prostownikami selenowymi oraz osobny zasilacz dający ujemne napięcie dla siatek lamp. Odbiornik od strony sieci zabezpieczony jest bezpiecznikiem topikowym 1,5 A.

Wyposażenie odbiornika

Do każdego odbiornika załączone są: instrukcja obsługi, dwa rezerwowe bezpieczniki, wtyk antenowy, wtyk z opornikiem dopasowującym oraz urządzenie do zdalnego sterowania.

Odbiornik telewizyjny OT-492 „Jantar"

Zmontowany jest on w blaszanej skrzynce lakierowanej z przodem polistyrenowym. Rozwiązanie takie daje oszczędność drewna, a stosowanie lakierów w różnych kolorach pozwala na dużą różnorodność wykończenia w produkcji masowej.

Wymiary obrazu: 220 × 290 mm.

Wymiary odbiornika: wysokość 450 mm, szerokość 515 mm, głębokość 365 mm + 115 mm komin.

Ciężar odbiornika: 22 kg (bez opakowania).

Odbiornik telewizyjny OT-1791 „Szmaragd"

Jest on wyposażony w kineskop 17-calowy i większą skrzynkę drewnianą, politurowaną, typu stołowego.

Wymiary obrazu: 270 × 360 mm.

Kineskop prostokątny typu *MW43-69*.

Wymiary odbiornika: wysokość 480 mm, szerokość 540 mm, głębokość 430 mm + 115 mm komin.

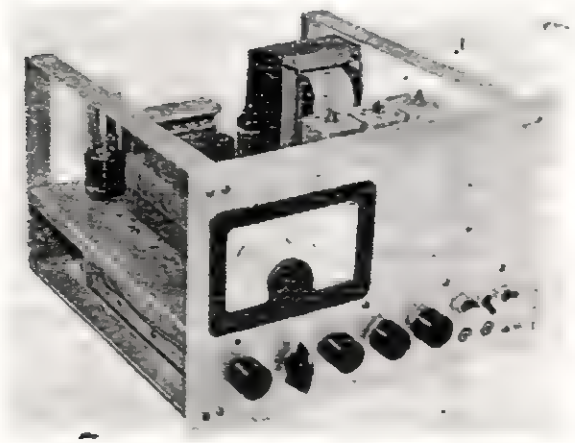
Ciężar odbiornika: 27 kg (bez opakowania).

Schemat ideowy oraz charakterystyczne dane techniczne odbiornika *Neptun* opublikujemy w następnym numerze.

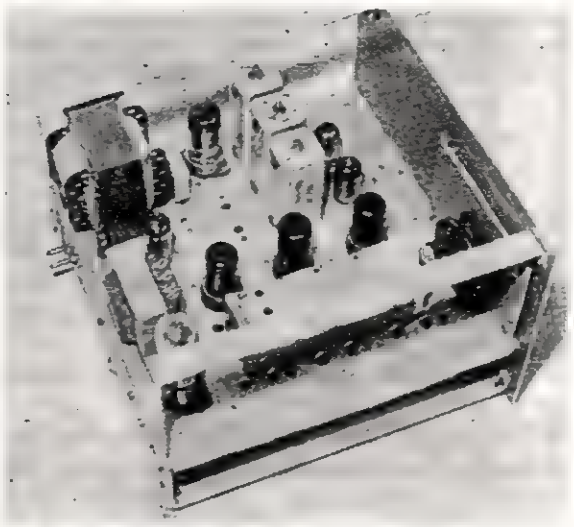
Kącik FILATELISTYCZNY

W stulecie urodzin wielkiego uczonego A. S. Popowa poczta radziecka wydała dwa znaczki poświęcone pamięci wielkiego wynalazcy. Pierwszy znaczek przedstawia rozbitków na krze lodowej, okręt i fale radiowe symbolizujące ratunek (40 kop.). Drugi znaczek wartości 60 kop. przedstawia maszt telegraficzny i symboliczne fale radiowe wraz z napisami Pokój w kilku językach. Znaczek ten symbolizuje rolę radia w walce o pokój. Na obydwóch znaczkach umieszczono portret A. S. Popowa oraz datę 1859—1959 wraz z okolicznościowym napisem.

Poniższy opis dotyczy układu, którego model został zbudowany na nasze zlecenie i praktycznie wypróbowany przez konstruktora.
REDAKCJA



Widok odbiornika z przodu



Widok odbiornika z góry

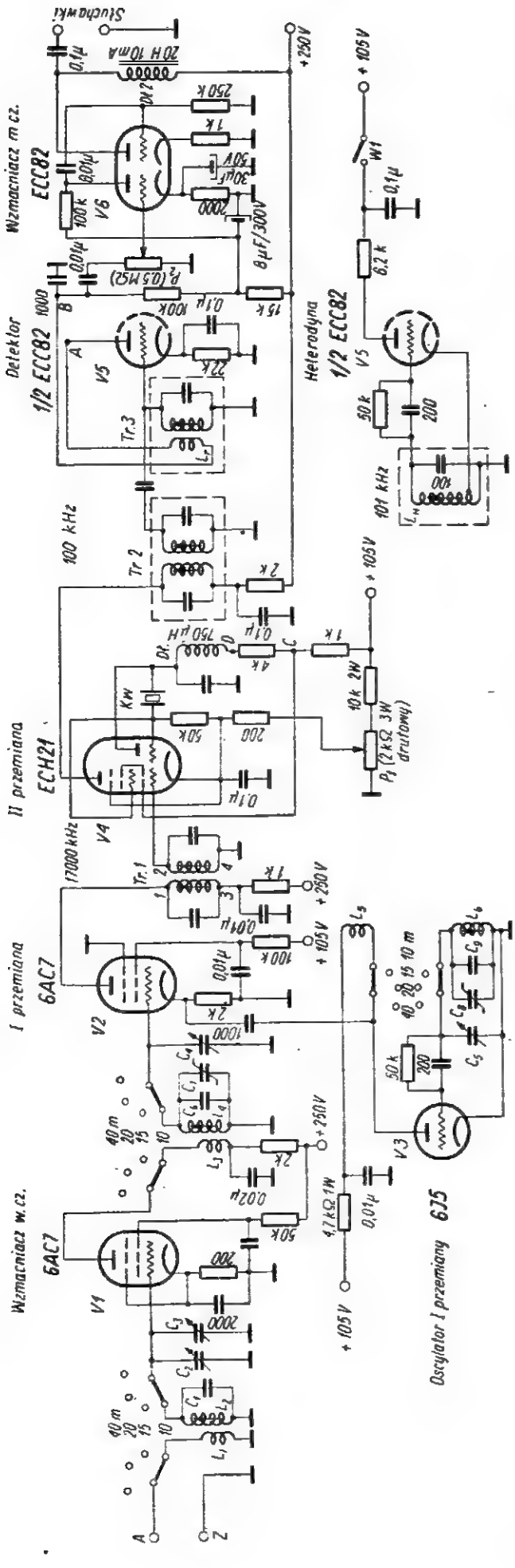
Radioodbiornik komunikacyjny dla pasm amatorskich z podwójną przemianą częstotliwości

KAŻDY praktykujący krótkofalowiec zdaje sobie niewątpliwie sprawę z tego, że podstawowym warunkiem uzyskania pomyślnych rezultatów w amatorskiej radiokomunikacji jest posiadanie odpowiedniego odbiornika. Wielu spośród starszych nasłuchowców i nadawców, którzy podjęli pracę „w eterze" bezpośrednio po zakończeniu II wojny światowej, miało możność zaopatrzenia się na dogodnych warunkach w dobry sprzęt odbiorczy pochodzący z demobilu lub upłynnianych remanentów, jednakże coraz liczniejsza młoda generacja krótkofalowców tych możliwości niestety już nie posiada. Ponieważ odbiorniki rynkowe do tego rodzaju nasłuchu nie nadają się, a znów odbiorniki radiokomunikacyjne produkcji fabrycznej (szczególnie z rozciągniętymi pasmami) są zbyt kosztowne, a więc i mało dostępne dla większości użytkowników, przeto amator-krótkofalowiec staje z reguły przed problemem wykonania odbiornika we własnym zakresie.

Pierwsza trudność na jaką tu napotyka, to wybór układu elektrycznego i rozwiązań mechanicznych. Warunki pracy w pasmach amatorskich, biorąc pod uwagę ilość pracujących tam radiostacji oraz częste zmiany w warunkach propagacji, stawiają wysokie wymagania co do klasy posiadanego odbiornika; z drugiej zaś strony skromne wyposażenie techniczne amatorów nie pozwala w większości przypadków na budowę skomplikowanych układów, wymagających dużej precyzji wykonania, dokładnych pomiarów poszczególnych elementów składowych oraz odpowiedniego oprzyrządowania dla zestrojenia całości. Dlatego też wybór odpowiedniego układu i rozwiązania konstrukcyjnego odbiornika jest rzeczą bardzo kłopotliwą, szczególnie dla mniej zaawansowanych amatorów, a przeprowadzana przez nich gruntowna analiza własnych możliwości i spodziewanych wyników działa hamująco na podjęcie ostatecznej decyzji.

Pragnąc przyjść im z pomocą, podaję w niniejszym artykule opis odbiornika wykonanego przeze mnie bardzo prostymi środkami oraz stosunkowo niewielkim nakładem pracy i kosztów, a pod względem selektywności, czułości i stabilności w pracy nie ustępującego wielu kosztownym odbiornikom radiokomunikacyjnym w wykonaniu fabrycznym.

Nadmieniam na wstępie, iż sam układ elektryczny oparłem na koncepcji zaczerpniętej z literatury amerykańskiej („The radio amateur's handbook" — roczniki 1956, 1957 i 1958), z tym że wprowadziłem do niego zwiększoną ilość zakresów pasm amatorskich (w oryginale odbiornik wykonany jest jako dwuzakresowy, pasma 3,5 i 7 MHz) oraz dobudowałem wzmacniacz w. cz. na wejściu. W trakcie uruchamiania nie stwierdziłem konieczności odstępstw od wartości ustalonych w schemacie i opisie, jak również nie spotkałem się z trudnościami, których nie mógłby pokonać przeciętny radioamator, obeznany z zasadami działania poszczególnych elementów superheterodyny.



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika

Układ elektryczny

Pod względem układu elektrycznego — odbiornik stanowi 7-lampową superheterodynę o podwójnej przemianie częstotliwości pośredniej(oscylator drugiej przemiany jest sterowany kryształem kwarcu), przystosowaną do odbioru czterech pasm amatorskich: 7 ÷ 7,1 MHz, 14 ÷ ÷ 14,35 MHz, 21 ÷ 21,45 MHz oraz 28 ÷ 29,7 MHz. Pominięcie pasma 3,5 ÷ 3,8 MHz wynikło tylko z braku odpowiedniego przełącznika zakresów.

Odbiornik przeznaczony jest w zasadzie do odbioru stacji radiotelegraficznych i dlatego też jego stopień wyjściowy został przystosowany do odbioru przy użyciu słuchawek. Takie rozwiązanie, jak stwierdziłem praktycznie, zostało przyjęte bardzo przychylnie przez członków rodziny, szczególnie jeżeli chodzi o użytkowanie urządzenia odbiorczego w porze nocnej.

Schemat ideowy odbiornika przedstawiony jest na rys. 1.

W stopniu wejściowym zastosowana jest pentoda *6AC7 (V1)* w konwencjonalnym układzie wzmacniacza w. cz. w warunkach pracy dostosowanych do maksymalnego wzmocnienia napięciowego. Lampa ta odznacza się dużym wzmocnieniem oraz b. małym równoważnym oporem szumów. Wejście antenowe sprzężone jest transformatorowo z obwodem siatkowym. Na wypadkową pojemność obwodu siatkowego składa się pojemność: kondensatora stałego C_1 (dielektryk ceramiczny o dobrej jakości) indywidualnie dobranego dla każdego zakresu, kondensatora zmiennego powietrznego C_2 z niezależnie wyprowadzoną osią dla regulacji oraz jednego z kondensatorów agregatu (C_3) służącego do strojenia odbiornika. Takie rozwiązanie umożliwia pożądane rozciągnięcie każdego zakresu na skali odbiornika oraz dokładne dostrajanie obwodu wejściowego wzmacniacza w. cz. do odbieranej częstotliwości przy dowolnym typie użytej anteny.

Obwód anodowy lampy wzmacniacza w. cz. sprzężony jest transformatorowo z obwodem siatkowym lampy stopnia pierwszej przemiany częstotliwości. W członie tym pracują dwie lampy *6AC7 (V2)* jako mieszacz oraz popularna trioda *6J5 (V3)* jako niezależny oscylator w. cz. Lampy te pracują w układzie przemiany jednosiatkowej z wykorzystaniem detekcji anodowej, ze sprzężeniem katodowym oscylatora w. cz. Takie rozwiązanie przy użyciu lampy *6AC7* jako mieszacza zapewnia dużą czułość przemiany, znaczny odstęp sygnału użytecznego od poziomu szumów oraz powoduje stosunkowo niewielkie oddziaływanie wzajemne obwodów strojonych oscylatora i mieszacza. Oscylator w. cz. pracuje w znanym układzie Meissnera z obwodem rezonansowym w obwodzie siatki i transformatorowym sprzężeniem zwrotnym. Przy znacznej dobroci obwodu rezonansowego i w warunkach zasilania anody napięciem stabilizowanym układ ten zapewnia dostateczną stałość wytwarzanych drgań, równomierną pracę nawet w szerokim zakresie częstotliwości, a poza tym nie jest wrażliwy na dość duże obciążenie obwodu anodowego, tak charakterystyczne dla katodowego sprzężenia oscylatora z niezależną lampą mieszającą. Należy tu bowiem zwrócić uwagę, że obwód anodowy oscylatora obciążony jest (poprzez kondensator stały 1000 pF) opornikiem katodowym lampy mieszającej o wartości tylko 2 kΩ (wartość tego opornika uzależniona jest od napięcia polaryzującego pierwszą siatkę lampy *6AC7*, niezbędnego do uzyskania detekcji anodowej).

Próby nad zastosowaniem oscylatorów w układzie *ECO* lub *Franklina*, zapewniających teoretycznie większą stabilność częstotliwości, nie dały spodziewanych rezultatów, a to ze względu na znaczne obciążenie ich obwodu anodowego.

Obwody strojone oscylatora i mieszacza wykonane są w analogiczny sposób jak dla stopnia wejściowego z tym tylko, że zamiast kondensatora zmiennego z wyprowadzoną osią zastosowano niezależne dla każdego zakresu trymery kalitowe (C_7 i C_8) — (8 ÷ 50 pF) ułatwiające zestrojenie odbiornika.

Częstotliwość oscylatora pierwszej przemiany (F_{O1}) jest na wszystkich zakresach większa od częstotliwości odbieranej (F_W) i tak dobrana, aby pierwsza częstotliwość pośrednia (F_{P1}) wynosiła 1700 kHz, tj.

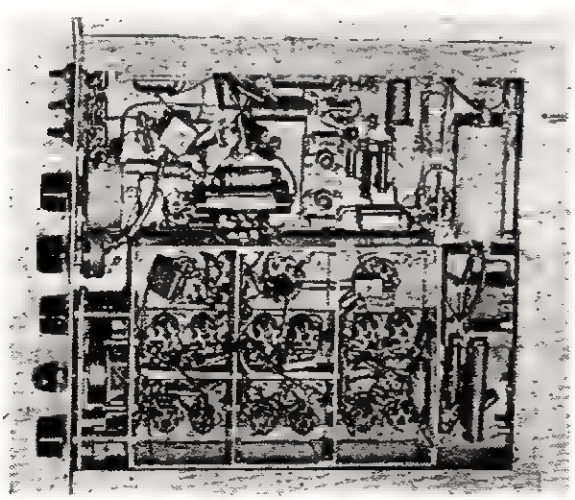
$$F_{P1} = F_{O1} - F_W = 1700 \text{ kHz}.$$

Za pomocą transformatora Tr_1 sygnał o częstotliwości pośredniej pierwszej przemiany zostaje przeniesiony do trzeciego z kolei członu odbiornika, tj. do stopnia drugiej przemiany. Pracuje tutaj popularna trioda-heksoda *ECH21*, gdyż znaczne wzmocnienie stopni poprzedzających zapewnia korzystny stosunek sygnału użytecznego do poziomu szumów tej przemiany, wobec czego stosowanie tutaj niezależnych lamp dla oscylatora i mieszacza byłoby w zasadzie rzeczą zbędną.

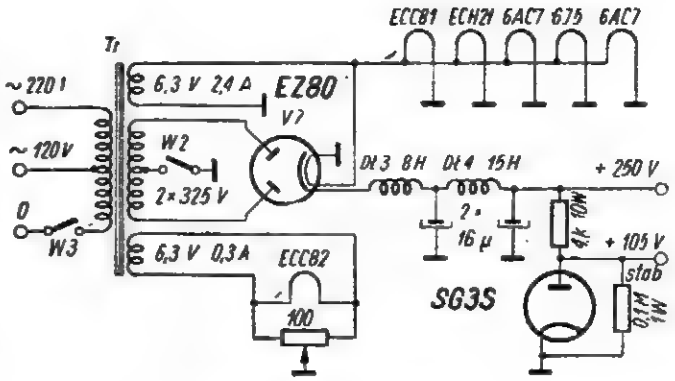
Dla zapewnienia dużej stabilności pracy odbiornika, co jest szczególnie ważne przy odbiorze sygnałów telegraficznych, oscylator drugiej przemiany sterowany jest kryształem kwarcu. Częstotliwość drgań własnych kwarcu F_{O2} w opisywanym odbiorniku wynosi 1600 kHz; po zmieszaniu z częstotliwością F_{P1} otrzymuje się częstotliwość pośrednią drugiej przemiany:

$$F_{P2} = F_{P1} - F_{O2} = 100 \text{ kHz}.$$

W obwodzie anodowym mieszacza *V4* występują już sygnały znacznie wzmocnione w poprzednich stopniach, co może powodować zbyt głośny odbiór lub zniekształcenia przy detekcji. Aby tego uniknąć (zwłaszcza zniekształceń nieliniowych powstających przy przesterowaniu lampy detekcyjnej), wykorzystano ekspotencjalną charaterystykę heksody *ECH21*, stosując regulację wzmocnienia w jej obwodzie katodowym za pomocą potencjometra P_1. Włączony w szereg ze ślizgaczem potencjometra opornik 200 Ω ustala optymalny punkt pracy przemiany mieszacza oraz zabezpiecza przed spadkiem



Widok odbiornika od spodu



Rys. 2. Schemat zasilacza

do zera ujemnego napięcia siatki sterującej mieszacza (przypadek skrajnego położenia ślizgacza).

Obwód anodowy lampy stopnia drugiej przemiany sprzężony jest poprzez trójobwodowy filtr (o częstotliwości rezonansowej 100 kHz) z obwodem wejściowym detektora anodowego (połówka lampy *V5*), pracującego w układzie z dodatnim sprzężeniem zwrotnym dobranym na stałe oraz z automatycznie uzyskiwanym na oporniku katodowym ujemnym napięciem polaryzującym siatkę sterującą lampy detekcyjnej. Opornik ten o wartości 22 kΩ zapewnia optymalne warunki pracy dla wspomnianego detektora anodowego przy napięciu 250 V (U_{s1} w tym przypadku wynosi ok. — 16,5 V).

Podstawową zaletą detektora anodowego jest jego duża oporność wejściowa. Pracując bez prądu siatki, praktycznie nie pobiera on mocy z obwodu wejściowego, a więc i nie wprowadza do tego obwodu tłumienia, jak to ma miejsce przy detektorze diodowym lub siatkowym. Dlatego przy dodatkowo odtłumiającym działaniu sprzężenia zwrotnego oraz przy współpracy z trójczłonowym filtrem rezonansowym 100 kHz opisywany układ zapewnia dużą czułość i selektywność spotykaną już w odbiornikach radiokomunikacyjnych dość wysokiej klasy.

Do obioru sygnałów telegraficznych służy niezależna heterodyna (druga połówka lampy *V5*), pracująca w układzie *ECO* (odmiana oscylatora *Hartley'a*), przy czym sprzężenie ze stopniem detekcyjnym odbywa się tutaj przez pojemność wewnętrzną obydwu połówek lampy *ECC82*. Dla uniknięcia nieprzyjemnych zmian tonu odbieranej stacji anoda tej połówki lampy zasilana jest napięciem stabilizowanym. Do wyłączania heterodyny służy wyłącznik W_1.

Ostatni człon to dwustopniowy wzmacniacz m. cz. pracujący również na lampie typu *ECC82*. Na wyjściu zastosowano dławik o indukcyjności 20 H, a zasilanie słuchawek odbywa się poprzez kondensator o pojemności 0,1 µF.

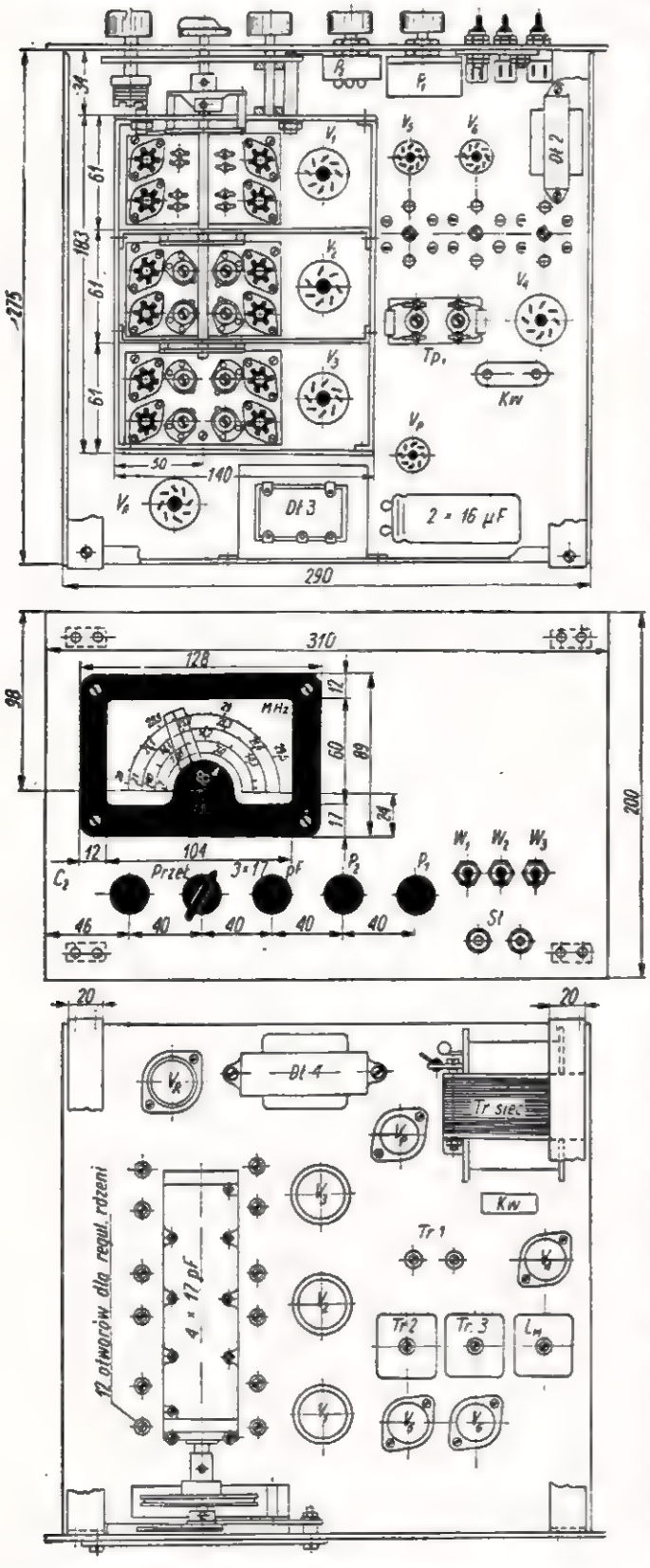
Zasilacz zbudowany jest na wspólnej płycie montażowej, a jego schemat ideowy przedstawiony na rys. 2. Zasilacz powinien dostarczać prąd 25 mA przy napięciu 250 V oraz prąd 27 mA przy napięciu stabilizowanym 105 V (15 mA dla zasilania poszczególnych obwodów odbiornika i 10 ÷ 12 mA jako rezerwa dla lampy regulacyjnej). Przy dwuczłonowym filtrze wygładzającym z wejściem indukcyjnym napięcie mierzone pod obciążeniem na każdej połówce uzwojenia anodowego powinno wynosić około 325 V.

Transformator powinien posiadać w zasadzie trzy uzwojenia żarzeniowe: dla lampy prostowniczej *V7*, dla lamp odbiorczych *V1*, *V2*, *V3*, *V4* i *V6* oraz oddzielne uzwojenie dla lampy detekcyjnej *V5* wymagającej symetry-

zowania obwodu żarzeniowego (przy dużym bowiem wzmocnieniu napięciowym występującym w stopniach małej częstotliwości wpływ zakłóceń prądu zmiennego pochodzących z jej podgrzewacza jest stosunkowo wysoki). Jeśli się dysponuje transformatorem o zbliżonych wartościach i o dwóch standardowych uzwojeniach żarzeniowych (np. 6,3 V i 5 V), to wówczas do uzwojenia żarzenia lampy prostowniczej można dowinąć (np. metodą „przewlekania" — bez konieczności rozbierania rdzenia) odpowiednią ilość zwojów drutu o średnicy 0,5 mm (2 × bawełna) i w ten sposób uzyskać uzwojenia dla napięcia 6,3 V dla lampy *V5*.

Stosując jako prostownik lampę o pośrednim żarzeniu *(EZ80)* można ją zasilać wspólnie z pozostałymi lampami odbiorczymi. Przy takim rozwiązaniu pobór prądu żarzenia przez uzwojenie pierwsze wynosi 2,4 A, zaś przez uzwojenie drugie — 0,3 A.

Obwody szczególnie wrażliwe na wahanie poziomu napięcia zasilane są napięciem stabilizowanym 105 V (lampa V_{ST} typu *SG3S)*. Wartość opornika służącego do stabilizacji przy poborze prądu ok. 27 mA wynosi 4 kΩ, a obciążalność jego nie powinna być mniejsza od 10 W.

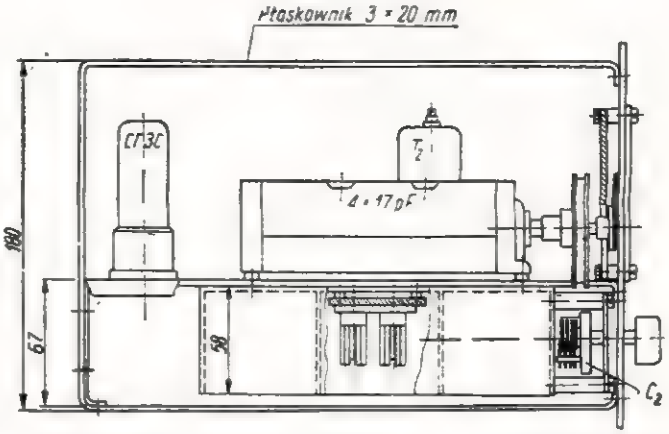


Rys. 3. Sposób wykonania panela oraz rozmieszczenia poszczególnych elementów składowych odbiornika

Rozwiązanie kostrukcyjne i montaż

Odbiornik został zmontowany na podstawie z blachy aluminiowej o grubości 2 mm wykonanej w formie panela. Na rys. 3 uwidoczniono kształt konstrukcji, jej podstawowe wymiary oraz sposób rozmieszczenia poszczególnych części składowych.

Stopień wzmacniacza w. cz. oraz pierwszej przemiany wykonane są jako niezależny człon na specjalnym chassis podzielonym na trzy części (boksy), w których — patrząc od frontu odbiornika — umieszczono kolejno: wzmacniacz w. cz., mieszacz i oscylator. Płytki (segmenty) przełącznika zakresów (2 × 4 styki — typu stosowanego



w odbiornikach *AGA*) przykręcone są bezpośrednio do przegród boksów.

Cewki obwodów strojonych w. cz. zostały nawinięte na żebrowanych korpusach bakelitowych o średnicy 15 mm z wkręcanymi rdzeniami ferromagnetycznymi (są one stosowane w odbiornikach *AGA* lub *Pionier*). Korpusy te, po nawinięciu uzwojeń i zabezpieczeniu ich przed przesuwaniem się styrofleksem rozpuszczonym w „Tri" przykręcone są wraz z trymerami kalitowymi do płytek bakelitowych o grubości 3 ÷ 4 mm. Płytki umocowuje się do chassis za pomocą śrubek *M3* i tulejek dystansowych o długości 4 mm.

Dane dotyczące uzwojenia cewek oraz pojemności kondensatorów rozszerzających poszczególne zakresy zestawione są w tablicy.

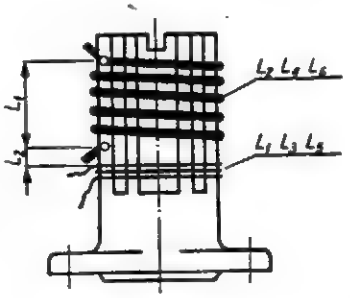
Na frontowej ścianie chassis umocowana jest zapadka przełącznika zakresów, z prawej jej strony — oś napędu skali, z lewej zaś kondensator zmienny (trymer powietrzny o pojemności 45 pF z dolutowaną osią) służący do dostrajania obwodu wejściowego wzmacniacza w. cz.

Po ukończeniu całości robót mechanicznych przykręca się chassis do płyty montażowej odbiornika; posiada

Pasmo (MHz)	Obwód wejściowy						Obwód pierwszej przemiany						Obwód oscylatora					
	L_1		L_2		l_2 (mm)	C_1 (pF)	L_3		L_4		l_3 (mm)	C_6 (pF)	L_5		L_6		l_4 (mm)	C_9 (pF)
	ilość zwojów	drut Ø	ilość zwojów	drut Ø			ilość zwojów	drut Ø	ilość zwojów	drut Ø			ilość zwojów	drut Ø	ilość zwojów	drut Ø		
7	8	0,1	17	0,3	2,5	90	7	0,1	17	0,3	3	90	6	0,1	13	0,3	3	85
14	$4^1/_2$	0,2	$7^1/_2$	0,5	3	95	5	0,2	$7^1/_2$	0,5	2,5	95	4	0,1	7	0,5	3	90
21	4	0,2	$4^1/_2$	0,6	2	80	3	0,2	$4^1/_2$	0,6	2	85	$3^1/_6$	0,2	$3^1/_6$	0,6	2	80
28	3	0,2	5	0,5	2	—	3	0,2	5	0,5	2	—	$2^1/_2$	0,2	$3^2/_2$	0,5	1,5	—

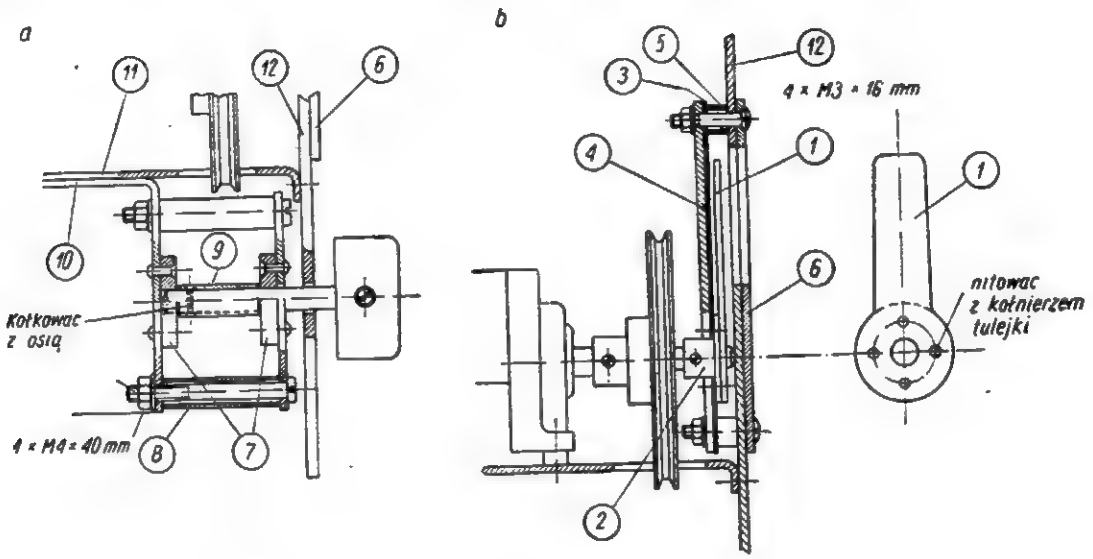
Uwagi

1) wszystkie cewki obwodów siatkowych nawinięte są drutem Cu (w emalii) z odstępem między zwojami,
2) długość nawinięcia l_1 = 11,5 mm dla wszystkich cewek,
3) wszystkie cewki obwodu antenowego oraz sprzęgające nawinięte są drutem Cu (2 x jedwab) — zwój przy zwoju.



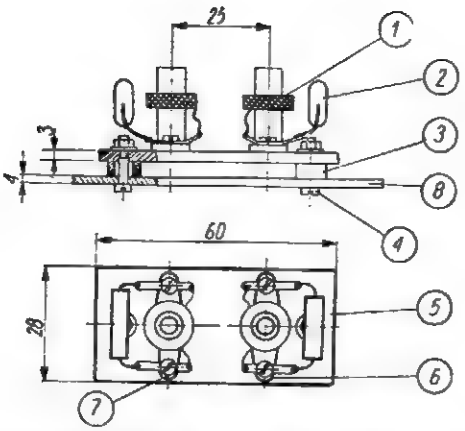
ona wycięte otwory dla lamp oraz dla klucza służącego do regulacji indukcyjności cewek poszczególnych obwodów strojonych. Między dwoma rzędami otworów na płycie montażowej ustawiony jest agregat kondensatorów. W opisywanym modelu zastosowałem agregat z frezowanymi płytkami stosowany w poniemieckich odbiornikach *UKF* o pojemności 4 × 17 pF (jeden z kondensatorów agregatu nie został wykorzystany). Na osi agregatu osadzone jest kółko linowe Ø 65 mm (z odbiornika *Juvel*) połączone linką stalową lub nylonową z osią napędzającą. Na osi agregatu osadzona jest również wskazówka (celuloid 2 × 14 × 60 mm) z naciętą dwustronnie po środku kreską (napuścić czarnym tuszem), przeznaczoną do dokładnego odczytu częstotliwości odbieranej stacji.

Sposób wykonania skali wraz z mechanizmem napędowym uwidoczniono na rys. 4a i 4b.



Rys. 4. Sposób wykonania skali
a — mechanizm napędzający, *b* — skala

1 — wskazówka (celuloid = 1,5 mm)
2 — tulejka z kołnierzem
3 — karton
4 — płytka (alum. = 2 mm)
5 — tulejka dystansowa
6 — ramka skali (alum. = 2 mm)
7 — łożyska osi napędowej (bakelit gr = 4 mm)
8 — rurka dystansowa Ø 7 mm x 1 mm
9 — rurka dla napędu linki Ø 8 x 1 mm
10 — zarys chassis
11 — płyta montażowa
12 — płyta frontowa



Rys. 5. Sposób wykonania transformatora Tr1

1 — cewka (wykonanie — patrz tekst)
2 — kondensator 100 pF (mika)
3 — tulejka dystansowa
4 — śruba *M3* x 14 mm
5 — płytka bakelitowa gr. 3 mm
6 — śruba *M2*, 6 x 8 mm
7 — końcówka lutownicza
8 — płyta montażowa odbiornika

Następnymi częściami składowymi odbiornika, które musimy wykonać we własnym zakresie, są transformatory pośr. cz. pierwszego i drugiego stopnia przemiany oraz obwód siatkowy heterodyny. Transformator Tr_1 składamy z dwóch średniofalowych cewek siatkowych obwodu wejściowego odbiornika *Pionier*. Po odwinięciu 10 do 12 zwojów i przy równolegle załączonym kondensatorze 100 pF (dielektryk mikowy lub ceramiczny) cewka taka stroi się do rezonansu na częstotliwości 1700 kHz, wykazując dobroć (*Q*) około 120.

Po zmontowaniu wg rys. 5 całość należy przykręcić do płyty montażowej odbiornika od spodu. Transformator nie wymaga zaekranowania.

Do wykonania transformatorów Tr_2 i Tr_3 oraz obwodu siatkowego heterodyny potrzebne są cztery cewki o indukcyjności 25 mH oraz jedna (cewka reakcyjna L_r) o indukcyjności 5 ÷ 7 mH. W modelu zastosowałem cewki nawinięte komórkowo drutem o średnicy 0,1 mm w izolacji emalia-jedwab. Przy pojemności 100 pF (dielektryk mikowy lub ceramiczny) rezonans dla częstotliwości 100 kHz uzyskuje się, wkręcając rdzeń ferromagnetyczny o średnicy 8 mm prawie do połowy cewki.

Transformatory zostały zmontowane wg rys. 6a i 6b.

W podobny sposób wykonany został obwód siatkowy heterodyny, z tym że cewka L_{II} posiada odczep dla katody od ok. 1/5 zwojów (licząc od strony masy). Punkt dla odczepu można w dostatecznie dokładny sposób ustalić przez proporcjonalny podział długości uzwojenia cewki, a samo odgałęzienie dolutować do zlekka wyciągniętego i odizolowanego zwoju. Wszystkie wymienione elementy zaekranowane są kubkami z blachy aluminiowej.

W razie trudności wykonania transformatorów zgodnie z powyższym opisem, można zastosować dostępne w handlu transformatory innego typu, np. z odbiornika Pionier lub Mazur po odpowiedniej ich przeróbce, czyli po wymianie cewek. Podobno doskonale nadają się do tego celu cewki antenowe zakresu długofalowego wyżej wymienionych odbiorników, które przy podłączonym równolegle kondensatorze o pojemności 200 pF stroją się do rezonansu na częstotliwości 100 kHz.

Po rozmieszczeniu i umocowaniu elementów składowych odbiornika przystępujemy do wykonania poszczególnych połączeń. Uziemienia w zakresie każdego stopnia w. cz. należy doprowadzać do jednego punktu. Wszystkie przewody połączeniowe powinny być możliwie krótkie; to samo dotyczy końcówek oporników i kondensatorów. Drobne elementy należy lutować do łączówek wsporczych umieszczonych na płytkach lub słupkach wykonanych z materiału izolacyjnego.

Uruchomienie i strojenie

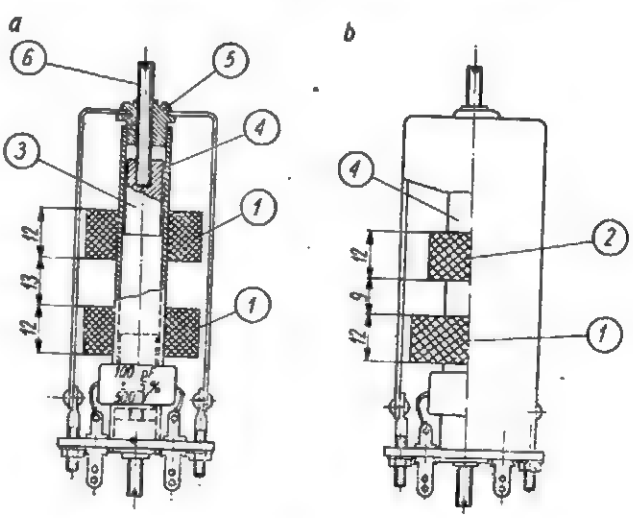
Po zakończeniu prac montażowych włączamy zasilacz (wyłącznik W_3 i W_2) sprawdzając, czy wszystkie lampy otrzymują właściwe napięcia. Pierwszą teraz czynnością będzie zbadanie działania członu wzmacniacza m. cz. Gdy przy dotknięciu do anody lampy detekcyjnej w punkcie *A* (np. śrubokrętem) usłyszymy w słuchawkach silny przydźwięk prądu zmiennego, będzie to dowodem, że człon ten działa prawidłowo.

Do zestrojenia poszczególnych stopni w. i pośr. cz. niezbędny jest generator sygnałowy o modulowanych sygnałach, samo zaś zestrojenie przeprowadzamy kolejno poszczególnymi stopniami.

Jako pierwszy zestrajamy drugi stopień przemiany częstotliwości wraz z trójczłonowym filtrem 100 kHz. Przed przystąpieniem do zestrojenia należy:

— wyłączyć z obwodu anodowego lampy detekcyjnej (*V5*) uzwojenie dodatniego sprzężenia zwrotnego przez odlutowanie przewodu w punkcie *A* (rys. 1) i połączenie punktu *A* bezpośrednio z punktem *B*;
— przerwać dopływ prądu do anody triody oscylatora kwarcowego (lampa *V4*) przez odlutowanie opornika redukcyjnego R_1 w punkcie *C*;
— pierwszą siatkę mieszacza (lampa *V4*) połączyć poprzez opornik 50 kΩ z masą odbiornika, odlutowując jednocześnie w punkcie *2* przewód łączący ją z transformatorem Tr_1 (1700 kHz).

Z kolei doprowadzamy zmodulowany sygnał 100 kHz z generatora do pierwszej siatki mieszacza (lampa *V4*) poprzez kondensatorek o pojemności ok. 100 pF (ślizgacze potencjometrów P_1 i P_2 powinny znajdować się w



Rys. 6. Sposób wykonania transformatorów Tr2 i Tr3

a — transformator *Tr2*, *b* — transformator *Tr3*
1 — cewka 20 mH
2 — cewka 5–7 mH (reakcyjna)
3 — rdzeń ferromagnetyczny Ø 9 x 19 mm
4 — rurka bakelitowa Ø 12 mm
5 — gwintowana tulejka
6 — śruba regulacyjna M 3,5

skrajnym położeniu, odpowiadającemu największemu wzmocnieniu). Pokręcając rdzeniami cewek transformatorów Tr_2 i Tr_3 staramy się uzyskać maksymalny sygnał na wyjściu odbiornika.

Należy zaznaczyć, że nawet przy obwodach o średniej dobroci uzyskuje się tu dość ostre i wyraźne strojenie.

Po doprowadzeniu układu do pierwotnego stanu (nie uruchamiać reakcji detektora anodowego, zostanie ona bowiem włączona dopiero w końcowej fazie strojenia odbiornika) przystępujemy z kolei do strojenia pierwszego stopnia przemiany częstotliwości. Najpierw sprawdzamy działanie oscylatora kwarcowego. Można to uczynić w prosty sposób, włączając woltomierz o zakresie 0 ÷ 10 V w szereg z opornikiem 5 kΩ między punktem *C* i *D* opornika R_1 (+ woltomierza z punktem C). Jeżeli przy dotknięciu palcem siatki sterującej oscylatora wartość wskazań woltomierza będzie rosła, oznacza to, że oscylator pracuje prawidłowo. W identyczny sposób sprawdzamy działanie oscylatora pierwszej przemiany i heterodyny. Postępując w sposób analogiczny jak uprzednio, doprowadzamy modulowany sygnał 1700 kHz do siatki sterującej mieszacza pierwszej przemiany (lampa *V2*), starając się uzyskać maksymalny sygnał w słuchawkach przy pokręcaniu rdzeni transformatora Tr_1. W trakcie tej czynności należy skorygować również zestrojenie transformatorów Tr_2 i Tr_3.

Następnie przystępujemy do zestrajania obwodów wielkiej częstotliwości. Pierwszą czynnością będzie tu ustalenie częstotliwości oscylatora na poszczególnych zakresach, poczynając od pasma 7 kHz. W tym celu należy uruchomić sam oscylator (doprowadzić napięcie do anody lampy *V3*, które zostało wyłączone przy strojeniu obwodów pośredniej częstotliwości), wskazówkę agregatu kondensatorów strojeniowych sprowadzić na początek skali, trymer C_8 ustawić na ok. 60% jego pojemności, po czym do pierwszej siatki lampy *V2* doprowadzić z generatora sygnałowego modulowany sygnał o częstotliwości 7 MHz. Pokręcając teraz rdzeniem cewki L_6 (zwiększając lub zmniejszając jej indukcyjność), staramy się usłyszeć sygnał w słuchawkach. Jeśli cewki zostały wykonane prawidłowo (w sposób zgodny z danymi w tabeli), sygnał w słuchawkach powinien wystąpić przy wkręceniu rdzenia o ok. 70%.

Brak sygnału w słuchawkach nawet przy skrajnie wykręconym lub wkręconym rdzeniu cewki L_6 dowodzi wadliwego jej wykonania.

W takim przypadku należy zbadać, czy ilość zwojów nie jest za mała lub za duża (łatwo się o tym przekonać przez zmianę częstotliwości generatora sygnałowego na plus lub na minus, aż do usłyszenia sygnału w słuchawkach) i stosując zasadę proporcjonalności — ilość ich odpowiednio skorygować.

W identyczny sposób postępuje się przy strojeniu oscylatora na pozostałych zakresach odbiornika, przy czym nie należy przełączać generatora sygnałowego (aby początki poszczególnych zakresów wypadały w tym samym położeniu kondensatora strojeniowego), a strojenie na pozostałych trzech wyższych zakresach przeprowadza się przy sygnale 7 MHz, dostrajając się kolejno do jego harmonicznych (14, 21 i 28 MHz). Przy ustawianiu oscylatora należy również sprawdzić, czy końce poszczególnych zakresów nie wybiegają poza skalę, gdyż przy dobranym stosunku indukcyjności do pojemności obwodów strojonych odbiornik stroi się szeroko. Gdyby taki fakt zaistniał, to dany zakres możemy w pewnym stopniu „zwęzić" przez zmniejszenie pojemności trymera C_8. Zwracam w tym miejscu uwagę, że kontrolę szerokości poszczególnych zakresów najlepiej przeprowadzać za pomocą dokładnie wyskalowanego i sprawdzonego w pracy falomierza, generatora lub odbiornika, gdyż dokładność cechowania popularnych generatorów sygnałowych jest dla tych celów z reguły niewystarczająca.

W przypadku dokładnego wykonania obwodów siatkowych mieszacza pierwszego stopnia przemiany i wzmacniacza w. cz., samo zestrojenie ich można ograniczyć do jednej „operacji". W tym celu po ustawieniu trymera C_7 oraz kondensatora C_2 na ok. 70% pojemności doprowadzamy modulowany sygnał 7 MHz do gniazdka antenowego w odbiorniku (układ połączeń w obwodzie siatki lampy pierwszej przemiany doprowadzamy do stanu pierwotnego — przełącznik zakresów ustawiony w pozycji 7 MHz), po czym pokręcając rdzeniami cewek L_1 i L_2 staramy się uzyskać maksymalny sygnał w słuchawkach. Z kolei ustawiamy agregat kondensatorów (C_3, C_4 i C_5) w skrajnie lewe położenie (koniec zakresu skali) i dostrajamy się do tego miejsca częstotliwością generatora sygnałowego. Wolno pokręcając trymerem C_6 i gałką kondensatora C_2 do usłyszenia maksymalnego sygnału w słuchawkach korygujemy równomierność zestrojenia obwodów. Czynność tę należy wykonać kolejno dla pozostałych pasm (zakresów odbiornika), a strojenie przeprowadzać przy właściwych dla poszczególnych zakresów częstotliwościach generatora sygnałowego (zwracać uwagę na częstotliwości lustrzane).

Gdyby ten uproszczony sposób zestrajania obwodów siatkowych mieszacza i wzmacniacza w. cz. nie dawał pożądanego rezultatu, należy obwody te zestrajać niezależnie. W tym przypadku przy zestrajaniu obwodu wejściowego mieszacza (cewka L_4) sygnał z generatora należy doprowadzić do cewki sprzęgającej L_3, po uprzednim wyjęciu lampy *V1* z podstawki i odłączeniu napięcia zasilającego jej anodę i ekran w punkcie *E*.

Strojenie obwodów, zarówno wielkiej jak i pośredniej częstotliwości, należy przeprowadzać przy możliwie małych sygnałach wejściowych, aby nie spowodować przesterowania poszczególnych stopni, co z reguły doprowadza do błędnego zestrojenia odbiornika.

Do ostatnich czynności należy uruchomienie sprzężenia zwrotnego w detektorze anodowym oraz wyregulowanie heterodyny służącej do odbioru sygnałów telegraficznych. Gdy po ponownym dołączeniu uzwojenia sprzężenia zwrotnego (punkty *A* i *B*) przy odbiorze sygnału niemodulowanego usłyszymy w słuchawkach ostry gwizd interferencyjny — znaczy to, że sprzężenie z cewką obwodu siatkowego detektora jest zbyt silne. Jeśli sprzężenie to jest nie wiele większe od krytycznego, to oscylacje można wyeliminować przez stłumienie obwodu anodowego opornikiem o wartości 5 do 7 kΩ, włączonym między punkt *A* i *B*. Gdyby to nie skutkowało, należy zdjąć kubek z transformatora Tr_3 i cewkę reakcyjną odsunąć nieco od cewki siatkowej. Zabieg ten powtarzamy aż do uzyskania maksymalnego wzmocnienia, a więc i czułości odbiornika, którą się osiąga w pobliżu krytycznego sprzężenia obwodu anodowego z siatkowym obwodem detektora.

Z kolei włączamy heterodynę (wyłącznik W_1) i pokręcając rdzeniem cewki L_{II} ustalamy jej częstotliwość drgań o 1 kHz większą od częstotliwości pośredniej 100 kHz.

Po wypróbowaniu i sprawdzeniu działania odbiornika na poszczególnych zakresach przy użyciu anteny, rdzenie

cewek wszystkich obwodów strojonych unieruchamiamy zalewając je bezkwasową parafiną.

Radioamatorzy nie posiadający generatora sygnałowego, niezbędnego do prawidłowego zestrojenia odbiornika, mogą skorzystać z pomocy w najbliższej placówce SOR (Stacja Obsługi Radiotechnicznej), która według zapewnień Dyrekcji Zakładów Usług Radiowo-Telewizyjnych w Warszawie zobowiązana jest na normalnych warunkach usługowych (wg obowiązującego cennika) dokonać niezbędnych pomiarów elektrycznych i przeprowadzić zestrojenie całego układu.

Wyniki

Odbiornik modelowy, jak już wspomniałem na wstępie, odznacza się dużą czułością (ok. 1 μV przy 25 mW na wyjściu mierzonych na oporności 4 kΩ) oraz selektywnością i stabilnością w pracy.

Charakterystyczną jego cechą jest b. mały poziom szumów własnych, jaki uzyskano dzięki zastosowaniu we wzmacniaczu w. cz. i pierwszym stopniu przemiany pentody o małym równoważnym oporze szumów oraz triod we wzmacniaczu m. cz. Zaleta ta jest szczególnie cenna przy odbiorze słabych sygnałów stacji DX-owych.

Posługując się opisanym odbiornikiem od maja do listopada ub. r. miałem możność dokonania nasłuchów dużej ilości stacji DX-owych tak fonicznych, jak i telegraficznych ze wszystkich nieomal prefiksów, przy czym pracowałem b. często z powodzeniem w niekorzystnych lub zgoła złych warunkach propagacyjnych.

Uwagi końcowe

Na podstawie opisu, schematów i rysunków montażowych Czytelnicy mieli możność przekonania się, że skonstruowanie odbiornika nie powinno nastręczać większych trudności.

Najwięcej kłopotu przysporzy konstruktorom zdobycie kryształu kwarcu. Jeśli się dysponuje kwarcem oscylującym na częstotliwościach zbliżonych, to można go zastosować, korygując odpowiednio częstotliwość pośrednią stopnia pierwszej przemiany wg podanych w opisie wzorów. W takim przypadku należy zwracać uwagę, aby nowoobrana częstotliwość F_{p1} zawierała się w granicach 1500 ÷ 1800 kHz, gdyż stosowanie mniejszych częstotliwości jest niepożądane ze względów zasadniczych (zmniejszenie tłumienia odbić lustrzanych oraz ewentualne interferencje ze stacjami zakresu średniofalowego), zaś przy częstotliwościach większych mogą wystąpić trudności w zestrojeniu oscylatora.

Można również w niewielkim zakresie zmienić częstotliwość stopnia drugiej przemiany, utrzymując ją w granicach 75 ÷ 120 kHz, przy czym jednak należy się liczyć z koniecznością zmniejszenia lub zwiększenia ilości zwojów cewek transformatorów Tr_2 i Tr_3.

W ostateczności można zrezygnować w ogóle ze stabilizacji oscylatora drugiej przemiany kryształem kwarcu, stosując układ samowzbudny. Jednak takie rozwiązanie należy traktować jako tymczasowe i nie rezygnować ze zdobycia kwarcu, gdyż odbije się to w znacznym stopniu na stabilności pracy odbiornika i jest bardzo nieprzyjemne, szczególnie przy odbiorze sygnałów telegraficznych.

Moja długotrwała obserwacja pracy odbiornika wskazuje na celowość zastąpienia lampy *V1 — 6AC7* pracującej w układzie wzmacniacza w. cz. lampą typu *6AB1* lub *EF85* o wzmocnieniu regulowanym za pomocą zmiennego opornika w obwodzie katodowym. Pozwoli to na uniknięcie modulacji skrośnej dość wyraźnie występującej przy odbiorze silnych sygnałów pochodzących w szczególności od stacji lokalnych.

Wszystkim użytkownikom odbiornika wykonanego według niniejszego opisu życzę pomyślnych wyników.

73! inż. J. Węglewski — SP5WW.

Dokończenie ze str. 38

Lampy z „zimną" katodą

Dane charakterystyczne niektórych lamp z zimną katodą

Typ lampy	Rodzaj	Szczelina anoda — katoda		Szczelina siatka — katoda		I_a	t_{dej}	Producent
		U_z [V]	U_j [V]	U_z [V]	U_j [V]	[mA]	[msek]	
NT2	dioda	80	60	—	—	1	~ 0,5	Hivac
XC12T	„	104	85	—	—	1	„	„
XC13	trioda	200	70	75	55	7,5	1,75	„
XC15	dioda	80	60	—	—	2	0,5 ÷ 1,0	„
XC17	„	170	70	—	—	0,75	0.3 ÷ 0,6	„
XC18	trioda	210	73	68	55	1	0,6	„
XC23	„	200	67,5	70	55	7,5	1,8	„
CC2R	„	200	80	75	65	10	~ 3,5	„
UD-309	„	210	130	138	114	5	—	„
85A2	dioda	140	85	—	—	5,5	—	Philips
Z300T	trioda	255	70	85	60	25	—	„
Z900T	„	290	62	80	61	8	0.5	„
Z70??	„	320	118	145	115	3	0,12	„
GR15	„	315	107	130	105	10	—	Cerberus
GR20	trioda z 2 siatk.	315	109	130	106	10	—	„
ER1	trioda	315	107	130	110	15	—	Elesta
GTE175M	„	310	150	180	135	2,5	0,5	ETL
GTE120W	„	310	~ 110	170	73	4,5	3,0	„

NAD CZYM PRACUJĄ KONSTRUKTORZY ZAKŁADÓW RADIOWYCH IM. KASPRZAKA?

W YRAZEM wzrastającego postępu w zakresie urządzeń radiowych i telewizyjnych są pojawiające się na rynku coraz to nowocześniejsze modele odbiorników radiowych i telewizyjnych oraz magnetofonów. Ambitne wysiłki naszych konstruktorów idą w kierunku doskonalenia urządzeń zarówno pod względem elektrycznym, jak i ekonomiki użytkowania i wprowadzania na taśmę produkcyjną nowych, atrakcyjnych modeli .

Mogliśmy się o tym przekonać w czasie wizyty w Zakładach Radiowych im. M. Kasprzaka, dokąd zaprowadziła nas na krótki wywiad ciekawość reporterska. Otrzymane informacje przekazujemy (równie — mamy nadzieję — ciekawym) Czytelnikom.

Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka w Warszawie są dużym obiektem przemysłu radiowego. Swą strukturą organizacyjną obejmują obok taśm produkcyjnych m.in. szereg specjalistycznych pracowni, w których wykwalifikowani konstruktorzy — inżynierowie i technicy — realizują nowe koncepcje konstrukcyjne w postaci prototypów modeli budowanych w oparciu o zatwierdzone projekty techniczne. Tam również modele te poddawane są wielokrotnym i wszechstronnym próbom oraz badaniom.

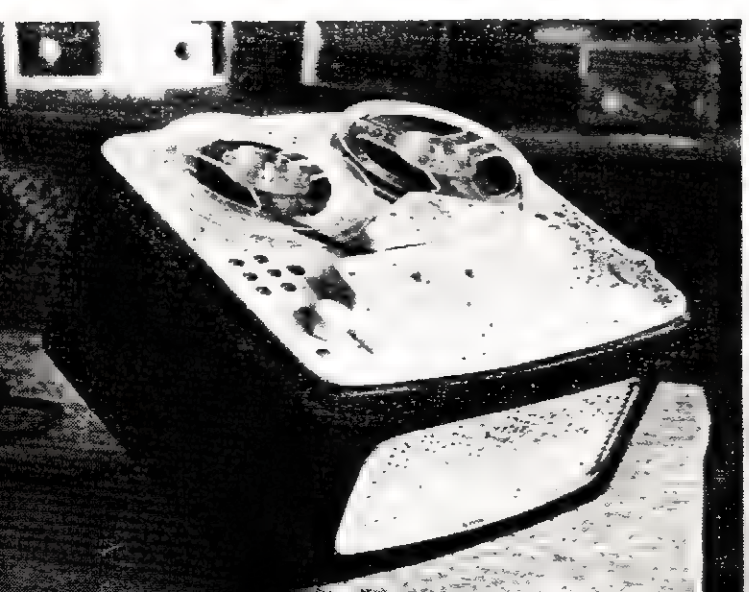
Jako pierwszą odwiedzamy pracownię prowadzoną przez inż. Z. Szabunię. Znajdują się tu w końcowym stadium opracowania dwa nowe zestawy VIOLA, które w sprzedaży ukażą się w początkach 1960 r. Jeden z modeli — to zestaw odbiornika BOLERO i magnetofonu MELODIA, drugi — to również odbiornik BOLERO, lecz w połączeniu z gramofonem.

W pracowni inż. B. Orlewicza jest na ukończeniu model prototypu luksusowego odbiornika wyższej klasy EROICA (zapowiadanego przez prasę pod nazwą MILENIUM, która obecnie uległa zmianie). Będzie to aparat przystosowany do zasilania z sieci elektrycznej prądu zmiennego, z aperiodycznym wzmacniaczem w. cz., 6-zakresowy (w tym zakres *UKF*), o szeroko rozbudowanym układzie (9 obwodów dla systemu *AM* i 11 obwodów dla systemu *FM*), wyposażony w 9 lamp typu noval, prostownik selenowy, dwie diody germanowe, trzy głośniki (2 wysokotonowe, 1 niskotonowy), eliminator przeciwgwizdowy międzystacyjny na 9 kHz, rozbudowany register dźwięku pozwalający ustalić z góry charakterystykę akustyczną odbiornika (4 położenia registru: orkiestra, solo, jazz, mowa). Moc wyjściowa odbiornika — 6 W, selektywność — ok. 50 dB, wzmacniacz wyjściowy beztransformatorowy.

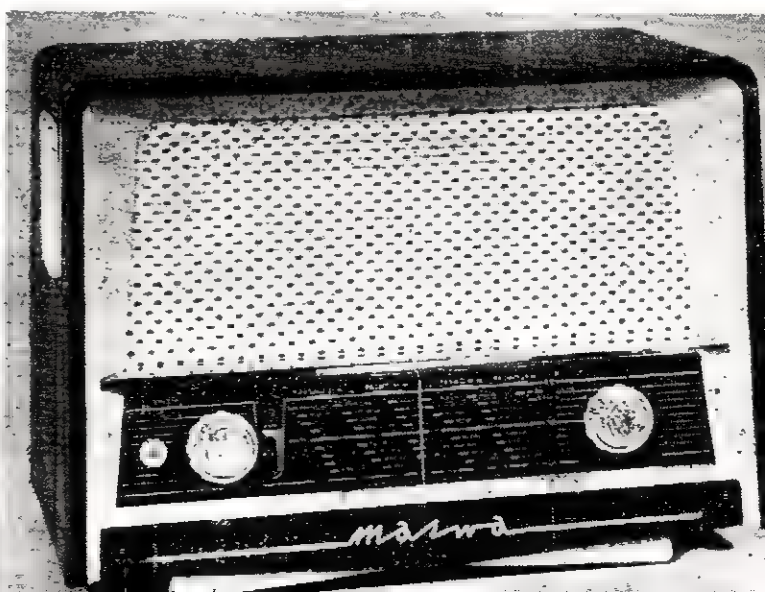
W tej pracowni konstruktorzy przeprowadzają również próby nad ulepszonym modelem odbiornika TATRY. Będą w nim zachowane na ogół te same parametry elektryczne, jakie posiada dotychczasowy (znajdujący się w sprzedaży) odbiornik tego typu, wprowadzono natomiast obwody drukowane, szerokopasmowy podwójny filtr pośr. cz. (co zapewni zwiększenie selektywności) oraz filtr przeciwgwizdowy. Nowy typ odbiornika będzie ekonomiczniejszy i pewniejszy w eksploatacji, zastosowanie

MIKI

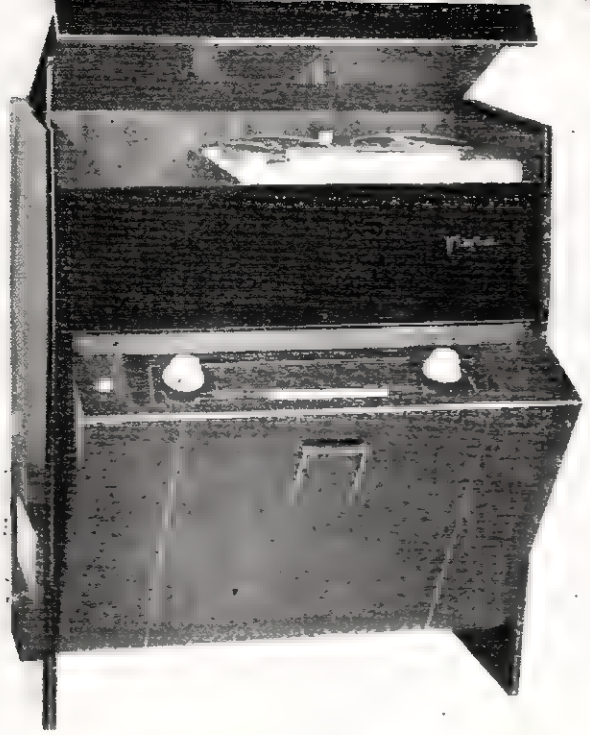
MELODIA



PIOSENKA



MALWA



VIOLA

bowiem techniki obwodów drukowanych uchroni od popełnienia błędów na taśmie produkcyjnej, a cały układ będzie pracować bardziej stabilnie. Przy tej metodzie produkcji istnieje możliwość zmniejszenia siły roboczej przy obsłudze taśmy produkcyjnej, co pozwoli w przyszłości na obniżenie ceny nowego typu obiornika.

Warto wspomnieć o znajdującym się tu w opracowaniu konstrukcyjnym modelu odbiornika radiofonicznego z osobnym zestawem głośnikowym, który polepszy — i to znacznie — akustyczne warunki odtwarzania.

W następnej z kolei pracowni, którą prowadzi inż. T. Stefanowski, powstaje drugi (po ŻERANIU) model odbiornika samochodowego MIKI, przewidzianego dla małych wozów. Oto kilka danych technicznych tego aparatu: ciężar ok. 2 kg, 2 zakresy fal (średnie i długie), obwody drukowane, 4 lampy niskowoltowe (żarzenie 6 V, anoda 12 V) i jeden tranzystor mocy, zasilanie z akumulatora (wyeliminowanie przetwornicy), pobór prądu 3-krotnie mniejszy niż w ŻERANIU, czułość w zakresie średniofalowym ok. 15 μV, długofalowym — ok. 50 μV, duża pewność działania nawet w niekorzystnych warunkach pracy. W sprzedaży odbiornik ten ukaże się w 1961 r. Cena prawdopodobnie nie przekroczy 2500 zł.

W pracowni inż. S. Matyasa znajduje się w opracowaniu model odbiornika MALWA, przeznaczony dla wsi dotąd niezelektryfikowanych. Charakteryzować go będą następujące dane techniczne:

układ bardziej ekonomiczny od Pioniera, wyższej klasy, 3-zakresowy (fale długie — 285 do 165 kHz, fale średnie — 1605 do 535 kHz, fale krótkie — 12,2 do 15,8 MHz), lampowo-tranzystorowy (jedna lampa typu *1R5T* — mieszacz, dwie lampy *1T4T* — wzmacniacze pośr. cz., tranzystory typu *OC71* i para *OC72* w stopniu m. cz.), czułość 60 μV, selektywność 40 dB, przystosowany do zasilania z 4 ogniw (lub dowolnego źródła prądu stałego) o łącznym napięciu 6 V, a także z sieci elektrycznej. Anody lamp zasilane są z przetwornicy tranzystorowej podwyższającej napięcie z 6 V do 60 V przy sprawności ok. 75%. Aparat wyposażony jest w antenę ferrytową (dla zakresu średnio- i długofalowego) i wewnętrzną (dla fal krótkich), optyczny wskaźnik strojenia *(DM70)* i wysokosprawny głośnik. Całość (wraz z baterią) umieszczoną w obudowie drewnianej (o wymiarach cztery razy większych od Szarotki), waży ok. 3,5 kg. Stosunkowo znaczna moc wyjściowa w porównaniu z innymi aparatami bateryjnymi, ekonomiczny system zasilania, a przy tym dobra jakość odtwarzania rokują MALWIE duże powodzenie wśród mieszkańców niezelektryfikowanych wsi.

Inna grupa konstruktorów pod kierunkiem inż. R. Patryna opracowuje nowy typ magnetofonu. Będzie to magnetofon PIOSENKA, który znajdzie się w sprzedaży rynkowej jeszcze w tym roku po przystępnej cenie — ok. 3000 zł.

Oto krótka charakterystyka techniczna PIOSENKI:

możliwość nagrań z mikrofonu, adaptera i odbiornika radiowego,
zapis dwuścieżkowy, przejście na drugą ścieżkę po przełożeniu szpul z taśmą,
prędkość przesuwu taśmy — 9,5 cm/s,
zakres przenoszonych częstotliwości od 60 do 8000 Hz (na taśmie Agfa CH),
napięcie zasilania 220 V prądem zmiennym 50 Hz,
napęd: silnik asynchroniczny krótkozwarty, podobny do silnika adapterowego,
częstotliwość prądu podkładu — ok. 50 kHz,
moc wyjściowa stopnia końcowego — ok. 3 W,
poziom szumów — 35 dB,
pojemność szpuli 250 m,
czas przewinięcia szpuli ok. 3 min,
czas audycji — ok. 2 × 45 min,
zestaw lamp: *EF86, ECC85, EL84, EM4*,
prostownik selenowy,
kontrola wysterowania za pomocą „oka magicznego",
sterowanie mechaniczne za pomocą przełącznika klawiszowego,
wymiary zewnętrzne: 290 × 350 × 200 mm,
ciężar ok. 10 kg.

Zapewne ta nowość znajdzie wielu nabywców, których zachęci niezbyt wysoka cena PIOSENKI.

Następną nowością jest turystyczny odbiornik tranzystorowy, który ukaże się w sprzedaży w 1961 r. (prawdopodobnie będzie się nazywał CZAR).

Pora już zakończyć wizytę na terenie pracującej pełną parą wytwórni. Żegnając uprzejmych informatorów, przekazujemy naszym konstruktorom życzenia jak najlepszych wyników w ich codziennej, tak bardzo interesującej i pełnej ambicji pracy.

Czytelnikom obiecujemy w następnych numerach dalsze informacje o nowościach krajowego przemysłu radiowego z terenu innych wytwórni.

M. Klara Szurmak

CZAR

ŻERAŃ

O wzmacniaczu ze sprzężeniem katodowym (dok.)

Y. Jak się masz Bronku? Cieszę się, że Cię widzę.

X. Przecież umówiliśmy się na dzisiaj. Chciałeś ze mną dokończyć omówienia mojego układu „Katodyny".

Y. Rzeczywiście. Zupełnie o tym zapomniałem. Siadaj więc i przypomnij mi, na czym zakończyliśmy naszą ostatnią rozmowę?

X. Przeanalizowaliśmy układ wzmacniacza ze sprzężeniem katodowym przedstawiony na rys. 1 z punktu widzenia wzmocnienia, jakie można za pomocą niego uzyskać. Omówiliśmy również optymalny dobór elementów układu. Nie zdążyliśmy jednak przeanalizować tego układu z punktu widzenia przydźwięku sieci, jaki może pochodzić z żarzenia katod lamp prądem zmiennym, a przecież to właśnie zagadnienie skłoniło mnie, żeby przyjść do Ciebie i prosić o wyjaśnienie.

Y. Rzeczywiście. Przypominam sobie naszą dyskusję. Wobec tego kontynuujmy poprzednio przerwaną analizę układu.

Moim zdaniem należy najpierw postawić wyraźnie zagadnienie. Zakładam w tym celu, że prąd zmienny żarzenia, płynący przez grzejnik lampy podwójnej, indukuje pewne napięcie zakłócające w obwodach siatkowych obu lamp. Napięcie to możemy sobie wyobrazić w postaci sił elektromotorycznych działających tak w jednym, jak i w drugim obwodzie siatkowym lampy podwójnej. Nie zrobimy chyba błędu, jeżeli założymy ponadto, że tak amplitudy tych sił el.-motorycznych, jak i fazy są jednakowe. Najlepiej przedstawić to sobie na rys. 10. Pod wpływem działania obu napięć zakłócających powstaje na wyjściu układu pewne napięcie zakłócające U_a. Nie wiem jednak, jak je obliczyć (rys. 10).

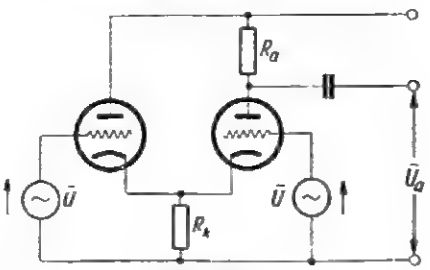
Y. Proponuję zastosować metodę superpozycji.

X. To znaczy, że należy uważać napięcie U_a jako sumę napięć składowych $\overline{U}_{a1}$ i $\overline{U}_{a2}$ wynikających z niezależnego działania lewej i prawej siły elektromotorycznej U w obwodach siatkowych.

Y. Tak jest. Należy więc najpierw obliczyć napięcie $\overline{U}_{a1}$ przy założeniu, że działa tylko lewa siła elektromotoryczna $\overline{U}$ w obwodzie siatkowym, następnie obliczyć napięcie $\overline{U}_{a2}$ przy założeniu, że działa tylko prawa siła elektromotoryczna U. Uwzględniając kierunki obu napięć składowych $\overline{U}_{a1}$ i $\overline{U}_{a2}$, należy oba napięcia algebraicznie zsumować.

X. Rzeczywiście. Nie wpadłem na tę genialną myśl zastosowania zasady superpozycji.

Y. Zasadę tę można stosować jedynie w przypadku układów liniowych. W naszym przypadku będzie to usprawiedliwione, gdy ograniczymy się tylko do małych amplitud napięć i prądów.



Rys. 10

X. Ponieważ obliczyliśmy już wzmocnienie układu, gdy na siatkę lewej lampy działa pewien zmienny potencjał, to teraz wystarczy obliczyć wzmocnienie układu, gdy napięcie działa na siatkę prawej lampy.

Y. Dla ułatwienia analizy proponuję posługiwać się metodą układów zastępczych.

X. Wydaje się, że najpierw musimy obliczyć napięcie zmienne $\overline{U}_k$ występujące na oporniku katodowym układu pod wpływem działania napięcia siatkowego $\overline{U}$ po prawej stronie układu.

Y. Zupełnie słusznie. Gdy obliczymy napięcie $\overline{U}_k$, wówczas łatwo już będzie można obliczyć napięcie anodowe $\overline{U}_{a2}$ wynikające z działania napięcia sterującego U_s, które jest różnicą między napięciem U i napięciem $\overline{U}_k$.

X. W jaki jednak sposób obliczyć $\overline{U}_k$, nie posługując się przy tym równaniem lampy katodowej i prawami Kirchhoffa?

Y. Spróbuj potraktować prawy układ jako wtórnik katodowy. Obciążeniem dla tego układu jest opornik katodowy R_k oraz równolegle z nim połączona oporność wejściowa katoda-ziemia lewego układu lampowego z uziemioną anodą oraz z uziemioną siatką.

X. O ile się orientuję, oporność wejściowa takiego układu jest równa oporności wewnętrznej wtórnika katodowego, czyli równa w przybliżeniu: $1/S$.

Y. Odpowiedź zupełnie prawidłowa. Możesz więc narysować układ zastępczy prawej części naszego układu, jeżeli jeszcze określisz oporność wewnętrzną generatora zastępczego (zastępującego prawą lampę).

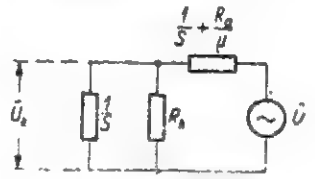
X. Gdyby nie było opornika anodowego R_a, prawa lampa pracowałaby w normalnym układzie wtórnika katodowego, a więc oporność wewnętrzna układu zastępczego była by równa w przybliżeniu: $1/S$. Ponieważ jednak w obwodzie anodowym istnieje oporność R_a, należy ją przenieść do obwodu katodowego, dzieląc jej wartość przez współczynnik amplifikacji lampy, czyli przez μ.

Wobec tego oporność wewnętrzna układu zastępczego będzie równa:

$$R_i = \frac{1}{S} + \frac{R_a}{\mu} = \frac{1}{S}(1+y) \qquad (31)$$

Y. Narysuj więc układ zastępczy prawej strony naszego układu rzeczywistego.

X. Jest on pokazany na rys. 11.



Rys. 11

Przewodność wypadkowa, na którą wtórnik pracuje, jest równa:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_k} + S = \frac{1+SR_k}{R_k} = S\frac{1+SR_k}{SR_k} \qquad (32)$$

stąd

$$R = \frac{1}{S}\cdot\frac{x}{1+x} = \frac{1}{S}\cdot\frac{1}{1+1/x} \qquad (33)$$

Napięcie na zaciskach oporności R jest wobec tego równe:

$$\overline{U}_k = \overline{U} \cdot \frac{R}{R+R_i} \qquad (34)$$

a napięcie sterujące lampę:

$$\overline{U}_s = \overline{U} - \overline{U}_k = \overline{U}\,\frac{R_i}{R+R_i} = \frac{\overline{U}}{1+R/R_i}$$

Uwzględniając (31) i (33), otrzymujemy:

$$\overline{U}_s = \frac{\overline{U}}{1+\dfrac{1}{(1+1/x)(1+y)}}$$

albo

$$\overline{U}_s = \overline{U} \cdot \frac{(1+1/x)(1+y)}{1+(1+1/x)(1+y)} = \overline{U}\,\frac{(1+1/x)(1+y)}{(2+1/x)+y(1+1/x)} \qquad (35)$$

Y. Doskonale. Mając już napięcie sterujące lampy, możemy łatwo obliczyć napięcie anodowe $\overline{U}_{a2}$.

X. Oczywiście. Jest ono równe:

$$\overline{U}_{a2} = \frac{\mu \cdot \overline{U}_s \cdot R_a}{R_a + R_i + R} = \overline{U}_s\,\frac{S \cdot R_a}{1+R_a/R_i+R/R_i} \qquad (36)$$

Składnik R/R_i jest bardzo mały w stosunku do jedności, możemy go pominąć. Ostatecznie więc, uwzględniając (35), możemy napisać:

$$\overline{U}_{a2} = \overline{U}\,\frac{(1+1/x)\cdot S \cdot R_a}{(2+1/x)+y\,(1+1/x)} \qquad (37)$$

Y. Radzę ci sprowadzić wzór (37) do postaci znormalizowanej przez podstawienie μ/R_i zamiast S.

X. Już to robię:

$$\overline{U}_{a2} = \mu \cdot \overline{U}\,\frac{1+1/x}{1+1/x+1/y(2+1/x)} \qquad (38)$$

Y. Należy teraz wyznaczyć jeszcze napięcie anodowe $\overline{U}_{a1}$ powstające pod wpływem napięcia zakłócającego $\overline{U}$ działającego na siatkę pierwszej lampy.

X. Napięcie to już wyznaczyliśmy poprzednio (wzór 27). Ze wzoru tego, przedstawionego również w postaci znormalizowanej, wynika:

$$\overline{U}_{a1} = \mu \cdot \overline{U}\,\frac{1}{(1+1/x)+1/y\,(2+1/x)} \qquad (39)$$

Y. Jak widzisz, napięcie zakłócające pochodzące z działania prawej lampy jest $(1+1/x)$-krotnie większe od napięcia zakłócającego pochodzącego z lewej lampy. Ponieważ oba te napięcia są w przeciwnej fazie, wobec tego przy równoczesnym działaniu obu napięć zakłócających, wypadkowe napięcie anodowe jest równe różnicy obu napięć U_{a2} i U_{a1}, czyli

$$\overline{U}_a = \overline{U}_{a2} - \overline{U}_{a1}$$

X. Odejmując (39) od (38) otrzymamy:

$$U_a = \frac{\mu \cdot \overline{U}}{(1+1/x)+1/y\,(2+1/x)} \cdot \frac{1}{x} \qquad (40)$$

To znaczy, że napięcie zakłóceń jest odwrotnie proporcjonalne do x, czyli do iloczynu SR_k. Ze względu na zakłócenie w postaci przydźwięku sieci, należy zaprojektować opornik katodowy R_k możliwie duży. Jak widzisz, miałem rację, uważając układ katodyny za szczególnie korzystny pod względem małego przydźwięku sieci pochodzącego z żarzenia katod lampy prądem zmiennym.

Y. Oczywiście, wcale temu nie zaprzeczałem. Uważam ten układ za bardzo dobry. Przy wyborze np. $x = SR_k = 10$ otrzymamy w stosunku do sygnału użytecznego dziesięciokrotnie mniejszy przydźwięk niż w układzie klasycznego wzmacniacza oporowego (poziom zakłóceń o 20 dB niższy). Czy jednak nie okupuje się tej zalety zbyt drogo, rezygnując z pełnego wykorzystania obu lamp w układzie? Pomyśl tylko: z obu lamp pracujących w normalnym wzmacniaczu oporowym uzyskalibyśmy wzmocnienie napięciowe równe około

$$k = 0{,}8\,\mu \cdot 0{,}8\,\mu = 0{,}64\,\mu^2$$

gdzie μ jest współczynnikiem amplifikacji jednej lampy. W naszym zaś układzie przy $x = 10$ i $y = 5$ otrzymujemy wzmocnienie, jak to wynika z rysunku 9, równe w przybliżeniu 0,7 μ, a więc nawet nieco mniejsze niż z jednej tylko lampy. Jak widzisz, redukcję przydźwięku sieci okupiliśmy jedną lampą.

X. Tak, to rzeczywiście przykre, że pierwsza lampa układu nie przyczynia się zupełnie do wzmocnienia; ponieważ pracuje w układzie wtórnika katodowego — nie tylko nie wzmacnia sygnału doprowadzonego do siatki, lecz nawet go nieco tłumi. Wzmocnienie napięciowe, jakie daje układ pochodzi wyłącznie z działania drugiej lampy. Rezygnacji z pełnego wzmocnienia układu na korzyść zmniejszenia napięcia zakłócającego nie uważam jednak za tak dużą stratę, ponieważ układ posiada również inne zalety, choćby np. małą pojemność wejściową.

Y. Zgadzam się z tobą. Rozpatrując zalety i wady układu, nie można pominąć tego szczegółu. Czy możesz mi powiedzieć, jak duża jest pojemność wejściowa układu?

X. Składa się ona z pojemności międzyelektrodowej siatka-anoda C_{sa} i pojemności siatka-katoda C_{sk}, która jednak ulegą pewnej redukcji ze względu na zmienny potencjał katody. Napięcie zmienne na zaciskach kondensatora C_{sk} nie jest bowiem równe napięciu wejściowemu U, lecz równe

$$U_{sk} = U - U_k$$

Pod wpływem tego napięcia przez kondensator C_{sk} płynie prąd zmienny o wartości

$$I_{sk} = (U - U_k) \cdot C_{sk}\,\omega$$

Ten sam prąd wejściowy płynąłby pod wpływem napięcia wejściowego U przy pojemności C równej

$$I_{sk} = U \cdot C\,\omega$$

czyli

$$C = \frac{\overline{U} - \overline{U}_k}{\overline{U}}\,C_{sk}$$

W naszym przypadku $\overline{U}_k$ jest w przybliżeniu równe $1/2 \cdot \overline{U}$, a więc:

$$C = \frac{1}{2} \cdot C_{sk}$$

W rezultacie wypadkowa pojemność wejściowa układu jest równa:

$$C_w = C_{sa} + 1/2 \cdot C_{sk} \qquad (41)$$

Y. A jaka byłaby pojemność wejściowa w układzie normalnego wzmacniacza oporowego?

X. Pojemność ta jest równa

$$C'_w = C_{sk} + k \cdot C_{sa}$$

gdzie k jest współczynnikiem wzmocnienia napięciowego układu. Jeżeli przyjmiemy $k = 0{,}8\,\mu$, to pojemność wejściowa będzie równa

$$C'_w = C_{sk} + 0{,}8\,\mu \cdot C_{sa} \qquad (42)$$

Y. Jeżeli przyjmiesz współczynnik amplifikacji zastosowanej lampy równy 30, czyli $\mu = 30$, to pojemność wejściowa układu C_w będzie równa

$$C'_w = C_{sk} + 24 \cdot C_{sa} \qquad (43)$$

Porównując tę wartość pojemności z wartością (41) widać, że jest ona dużo większa.

X. Rzeczywiście. Oba składniki we wzorze (43) są znacznie większe od odpowiednich składników we wzorze (41).

Y. Można przyjąć szacunkowo, że pojemność wejściowa katodyny jest około 20-krotnie mniejsza od pojemności wejściowej tej samej lampy pracującej w normalnym układzie oporowym. Szczegół ten może mieć zasadnicze znaczenie wówczas, gdy źródło napięcia pracujące na wejściu układu ma oporność wewnętrzną bardzo dużą i gdy w takiej sytuacji chcemy przenieść szerokie pasmo częstotliwości. Przypadek taki zachodzi np. wtedy, gdy źródłem napięcia jest mikrofon krystaliczny.

X. Właśnie chciałem to samo powiedzieć. Jednak nie tylko we wspomnianym przez ciebie przykładzie układ nasz jest korzystny. Warto go również zastosować we wstępnym wzmacniaczu przeznaczonym do wzmacniania sygnałów otrzymywanych z magnetofonowej głowicy odczytującej, zwłaszcza gdy chcemy odczytywać sygnały w bardzo szerokim pasmie częstotliwości, np. sygnały wizyjne. Mała pojemność wejściowa układu, łącznie z niedużą indukcyjnością głowicy odczytującej pozwala przesunąć rezonans obwodu głowicy do zakresu wielkich częstoliwości. Właśnie nad takim układem obecnie pracuję.

Y. Kiedy już mówimy o zaletach naszego układu, chciałbym ci zwrócić uwagę jeszcze na jeden szczegół, a mianowicie: układ nasz nie przesuwa fazy między napięciem wejściowym i wyjściowym. Inaczej mówiąc, napięcie wyjściowe jest w fazie z napięciem wejściowym.

X. Tak, ten szczegół warto sobie zapamiętać, ponieważ może się w przyszłości przydać.

Y. Czy widzisz jeszcze jakieś zalety omawianego przez nas układu?

X. Chyba wszystkie już omówiliśmy. Mnie osobiście ten układ podoba się najbardziej dlatego, że jest mało czuły na zakłócenia zewnętrzne dzięki pewnego rodzaju kompensacji napięć zakłócających działających równocześnie na obie siatki lamp.

Y. Nie wydaje mi się jednak, ażeby ta zaleta układu była aż tak bardzo istotna; inne układy, np. układy przeciwsobne, posiadają tę samą zaletę może jeszcze w większym stopniu. W układach przeciwsobnych, przy dobrym wyrównaniu wzmocnień obu połówek układu, przydźwięk pochodzący z oddziaływania zakłócającego pola zewnętrznego na siatki obu lamp, można prawie całkowicie skompensować. Jednak nie zwróciłeś uwagi na jeszcze jedną zaletę katodyny, mianowicie na redukcję zniekształceń tak liniowych, jak i nieliniowych, jakie powoduje zastosowanie ujemnego sprzężenia zwrotnego w tym układzie.

X. O jakim sprzężeniu zwrotnym mówisz? Nie widzę w tym układzie żadnego specjalnie zastosowania ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Y. A opornik w obwodach katodowych obu lamp?

X. Rzeczywiście, nie przyszło mi to zupełnie na myśl. Zastanawiam się w tej chwili, jak duży jest stopień ujemnego sprzężenia zwrotnego w tym układzie?

Y. Rozwiązanie tego problemu zajęło by nam jeszcze trochę czasu. Czy masz ochotę na dalszą dyskusję?

X. Ochoty mi nie brak. Obawiam się jednak, że dyskusja na tak ciekawy i obszerny temat jak sprzężenie zwrotne przeciągnęłaby się do zbyt późnej godziny. A na mnie już czas.

Proponuję, abyśmy przy innej okazji omówili zagadnienie ujemnego sprzężenia zwrotnego i to w sposób dość generalny. Ciągle jeszcze spotykam kolegów, którzy nie bardzo dobrze rozumieją działanie i stosowanie różnego rodzaju sprzężeń zwrotnych w układach lampowych.

X. Chyba masz rację. Pomówimy o tym innym razem.

M. R.

Czynem uczcimy Tysiąclecie

Nawiązując do naszego apelu o podjęcie zbiórki wydanychdrukiem publikacji z dziedziny radiotechniki i przekazanie ich jako daru polskich radioamatorów szkołom Tysiąclecia (Radioamator nr 4 i 8/1959) — zamieszczamy zgodnie z zapowiedzią nadesłany nam przez Kielecki Radioklub LPŻ wykaz pierwszych ofiarodawców i tytuły książek:

Radioklub LPŻ Kielce

1. Miernictwo radiotechniczne — PWT 1952
2. Miernictwo radiotechniczne — PWSZ 1952
3. Teoria telekomunikacji przewodowej — PWT 1952
4. W świecie fal radiowych — Czytelnik 1952
5. Kurs radiotechniki — MON 1954

Józef Szaliński SP7AAU

6. Radio wczoraj i dziś — PW 1950
7. Podstawy elektrotechniki — TEM 1951
8. ABC radioamatora — PR 1950
9. O radiofonii — Czytelnik 1951
10. Warsztat radioamatora — WK 1956
11. W świecie fal radiowych — Czytelnik 1952
12. Amatorska radiostacja krótkofalowa — WK 1956
13. Radiotechnika — PWSZ 1955

Mieczysław Sottys SP7JQ

14. ABC radioamatora (III wyd.) — WK 1956
15. Katalog sprzętu radiowego — WK 1958

Mieczysław Nowak SP7AAM

16. Robimy sami odbiornik — WK 1956
17. Cewki do odbiorników — WK 1954
18. Elektrotechnik — CUSZ 1950

Aleksander Sitarz SP7-516

19. Radioodbiorniki (ros.)

Andrzej Smurzyński

20. Katalog sprzętu radiowego — WK 1957
21. Radio i telewizja w domu — WK 1958

Eugeniusz Sobczak SP7IV

22. Zasilacze — WK 1957
23. Adaptery — PWT 1958
24. Silniczki elektryczne adapter. — WK 1958
25. Jak nawinąć transformator — WK 1956
26. Technika przebudowy odbiorników — JG 1946
27. Technika naprawy odbiorników — JG 1946

Redakcja „Radioamator"

28. Radiofonia (2 tomy) — RIW 1949
29. Fizyczne podstawy teletechniki — RIW 1949
30. Telewizja? ależ to bardzo proste... — PWT 1959
31. Katalog sprzętu radiowego — 5 egz. — WK 1957
32. Przyrząd do badania lamp — 5 egz. — WK 1957

Mamy więc zaczątek biblioteki radioamatorskiej. Drodzy Czytelnicy, pomóżcie swoją postawą do skompletowania księgozbioru, przesyłając zbędne wydawnictwa do Radioklubu LPŻ w Kielcach, ul. Stalina 14 lub do Harcerskiego Ośrodka Łączności w Rawiczu Wlkp., ul. Ignacego Buszy 5.

Wykaz następnych książek podamy w numerze marcowym.

REDAKCJA

Przegląd wydawnictw

Tranzystory — teoria i zastosowanie. Abraham Koblenz i Harry L. Owens. Tłumaczył z języka angielskiego Zbigniew Płochocki. Warszawa, PWN, 1959. Wyd. I, nakład 3 200 egz., str. 304, cena 28 zł.

Naszą skromną jeszcze — jak dotychczas — literaturę z dziedziny tak bardzo już popularnych tranzystorów wzbogaca z dużym dla świata technicznego pożytkiem wydana niedawno (w przekładzie z jęz. angielskiego) książka pod podanym wyżej tytułem. Na jej bogatą treść źródłową złożyły się obfite publikacje, artykuły, uwagi z konferencji naukowych i dyskusji, jak również oryginalne opracowania autorów. Książka zawiera rozwiniętą teorię tranzystorów pod kątem przydatności nie tylko dla techników i inżynierów elektroniki, ale i radioamatorów, zarówno początkujących jak i zaawansowanych. Prócz tego ujmuje zagadnienia produkcji tranzystorów i to w skali mającej ścisły związek z ich charakterystykami oraz samym zastosowaniem praktycznym. Całość materiału została przedstawiona przy minimalnym użyciu matematyki, a zato z wyraźnym podkreśleniem zastosowania tranzystorów w układach roboczych. Przystosowana jest zatem i do potrzeb tych czytelników, których przygotowania matematyczne są ograniczone.

Treść wydanego opracowania została ujęta w 15 rozdziałach, poprzedzonych przedmową, słowem wstępnym i wykazem symboli, a zakończonych trzema dodatkami. O uszeregowaniu materiału zorientują zainteresowanych choćby tylko nazwy tych rozdziałów. Oto one: Krótka historia tranzystorów; Dziury i tranzystory; Rzut oka na mechanikę kwantową; Elektron; Natura półprzewodników; Tranzystory ostrzowe; Tranzystory warstwowe; Elektronika tranzystorów; Parametry dla małych sygnałów; Układy z uziemionym emiterem i uziemionym kolektorem; Teoria tranzystorowych układów przełączających; Kaskadowe układy tranzystorów; Procesy produkcji; Krzem; Zagadnienia specjalne.

Na końcu każdego rozdziału podana jest wyjątkowo obszerna bibliografia dotycząca omawianych w nim zagadnień.

Cechą dodatnią wywodu, wyróżniającą książkę spośród innych, jest daleko posunięta zwięzłość określeń, graniczącą z oszczędnością słowa, przy której mimo wszystko nie cierpi sama zrozumiałość tematu ani jego należyte wyczerpanie.

Sam przekład bardzo staranny. Tablice, rysunki i fotografie ilustrujące tekst nie ciążą na nim przeładowaniem; autorzy sięgnęli po nie z umiarem. Druk i papier na poziomie (może tylko sama okładka zbyt skromna), korekta staranna, no a cena — jak na taką obfitość materiału — wydaje się przystępna.

W sumie — bardzo wartościowa książka, rozszerzająca i pogłębiająca zakres wiedzy o technice tranzystorowej. Zasługuje w pełni na zalecenie przestudiowania.

Elektrotechnika dla praktyków. Otto Leunig. Tłumaczył z niemieckiego mgr inż. Stanisław Zasada. Warszawa, PWT, 1959. Wydanie I, nakład 8 753 egz., str. 264, cena 32 zł.

Wśród technicznych nowości wydawniczych zasługuje na uwagę radioamatorów przekład książki (niemieckiego autora) pt. „Elektrotechnika dla praktyków". Zawiera ona bogaty zbiór wiadomości ogólnych z podstaw elektrotechniki, ujętych w sposób przystępny i przystosowany do użytku praktycznego, choćby tylko dzięki opisaniu kilkudziesięciu doświadczeń oraz podaniu wielu przykładów obliczeniowych. Ta cecha książki nadaje jej charakter metodycznego, wielce pomocnego dla samouków podręcznika zawierającego usystematyzowane informacje o energii elektrycznej i samym miernictwie elektrycznym. Inwencja autora poszła tu w kierunku opracowania nie suchej informacji, lecz żywego, przemawiającego do wyobraźni czytelnika — opisu zjawisk i istoty zagadnień, opisu zilustrowanego w dodatku pomysłowo ujętymi rysunkami oraz przykładami z praktyki. Już sam ten fakt daje gwarancję, że przestudiowany materiał pozostanie w pamięci.

Oceniając wartość opracowania — trudno zatrzymać się przy choćby dowolnie wybranych z niego rozdziałach. Wszystkie one, a jest ich w sumie 9, mają jednakowy ciężar gatunkowy i stanowią niby ogniwa w łańcuchu — zamkniętą w sobie całość. Niemal w każdym z nich podane są po części opisowej danego zagadnienia sposoby praktycznego wykonania doświadczeń, przykłady obliczeń, zadania do samodzielnego rozwiązania, a ponadto wskazówki i zalecenia. Taka forma publikowania wiedzy technicznej pobudza zainteresowanie czytelnika i przykuwa jego uwagę, w sumie zaś daje rzetelną satysfakcję i korzyść w postaci gruntownie przyswojonej sobie nauki.

Na pochlebną opinię zasługuje również samo wydanie omawianej pozycji. Bardzo dobre tłumaczenie, staranny druk, zróżnicowanie czcionek, dobry papier, estetyczna i trwała okładka, poprawnie wykonany materiał ilustracyjny (chociaż niektóre rysunki w mniejszym formacie nie odznaczają się specjalną starannością wykonania, a tym samym i czytelnością).

W ogólnej ocenie trzeba stwierdzić, że książka spełnia swe zadanie w sposób budzący pełne uznanie.

M.

Na półkach księgarskich ukazały się nowe książki WK

Andrzej Sowiński

ZASADY TELEWIZJI

wydanie III

Cena 15 zł.

Janusz Kacprowski

ZARYS ELEKTROAKUSTYKI

Cena 20 zł.

Zdzisław Olszewski

AMATORSKIE ODBIORNIKI TELEWIZYJNE

Cena 25 zł.

Jerzy Antoniewicz

PODSTAWY RADIOTECHNIKI

LAMPY ELEKTRONOWE — TRANZYSTORY

I UKŁADY ELEKTRONICZNE

Cena 32 zł.

Cena zł 5.—

◆ W angielskich zakładach wytwórczych Philco Corp. skonstruowano model przenośnego odbiornika telewizyjnego, ważącego tylko 7 kg. W torze wizji oraz dźwięku pracuje w nim 21 tranzystorów, a sama lampa kineskopowa ma ekran o boku 5 cm. Odtwarzany na nim obraz o wymiarach 3,1 × 3,8 cm po powiększeniu za pomocą specjalnej soczewki rzutowany jest na lustro paraboliczne, dzięki czemu uzyskuje wielkość odpowiadającą ekranowi o przekątnej 32 cm. Do zasilania odbiornika może być stosowane napięcie bądź z sieci elektrycznej, bądź z akumulatora (o wadze 0,7 kg), który zapewnia pracę aparatu przez 5 godzin, po czym może być łatwo doładowany.

◆ Nowy typ lampy radarowej (opracowany przez koncern International Telephone and Telegraph Corporation) wykazuje tę właściwość, że odtwarza słabe sygnały odbite od obiektów poruszających się, a utrzymuje przez dłuższy okres na ekranie silne sygnały pochodzące od obiektów stałych, naziemnych. Jest to więc lampa tak jakby z pełnym układem pamięciowym.

◆ W Związku Radzieckim opracowano metodę wytwarzania nowego gatunku polistyrenu o nader korzystnych właściwościach. Są nimi: znacznie większa wytrzymałość mechaniczna (przewyższająca wytrzymałość aluminium), dwukrotnie mniejszy ciężar właściwy, odporność na wpływ temperatury w granicach do 120°.

◆ Według informacji opublikowanej w jednym z pism angielskich — opracowana została przez naukowców koncepcja wytwarzania energii elektrycznej metodą przepuszczania z bardzo wielką szybkością jonów i elektronów przez pole magnetyczne. Praktyczna realizacja tej metody polegała by na przetłaczaniu plazmy gazowej przez silne pole magnetyczne. Moc elektryczną rzędu 1000 kW można by uzyskać, przetłaczając wspomnianą plazmę z szybkością 3-krotnie większą od szybkości dźwięku przez pole magnetyczne o długości około 1 m pomiędzy biegunami magnesu odsuniętymi od siebie o ok. 15 cm. Zbędne były by wówczas kotły i turbiny parowe. Dotychczasowe eksperymenty pozwoliły uzyskać na razie małe ilości energii elektrycznej. Osiągnięcie pełnego efektu przewiduje się po kilku latach dalszych intensywnie prowadzonych prób.

◆ Jeszcze jednym spośród nowych źródeł energii elektrycznej jest opracowany w USA prototyp gazowego ogniwa elektrycznego. Jest ono źródłem prądu stałego o niskim napięciu i o dużej sprawności. Sama konstrukcja ogniwa jest nader prosta. W krążku z tworzywa sztucznego o średnicy 75 mm znajdują się dwie komory; jedna z nich zawiera tlen, druga — wodór. Przy łączeniu się tlenu z wodorem uzyskuje się (poza wodą) energię elektryczną.

◆ Najwyższym stopniem zradiofonizowania może poszczycić się... Islandia. Na zamieszkałych tam 40 000 rodzin przypada 46 000 odbiorników radiowych.

◆ Automatyzację procesów wytwórczych zaczyna się już wprowadzać m.in. do fabrycznej kontroli masowo produkowanych lamp elektronowych. Zautomatyzowane urządzenie kontrolne wykonuje 15 indywidualnych pomiarów na 2 500 lampach miniaturowych w ciągu godziny, rejestrując dane oraz odstawiając egzemplarze nieprzydatne, przy jednoczesnym informowaniu o powodach wybrakowania. Obsługa automatu sprowadza się jedynie do wkładania (wsadzania) lamp do odpowiednich gniazdek.

◆ Według danych statystycznych z końca 1958 r. ilość abonentów radiofonicznych na terenie Niemieckiej Republiki Demokratycznej przekroczyła liczbę 5,3 miliona, a abonentów telewizyjnych — 300 000. Począwszy od roku 1959 każdy abonent telewizyjny w NRD po opłaceniu miesięcznej opłaty za użytkowanie telewizora ma prawo korzystania również z odbiornika radiofonicznego (bez obowiązku uiszczania osobnego abonamentu).

◆ Na terenie moskiewskiego Parku Kultury i Wypoczynku im. Dzierżyńskiego rozpoczęto budowę masztu telewizyjnego o rekordowej wysokości, bo wynoszącej... 508 m! Podstawowym tworzywem tego giganta będzie wstępnie sprężany beton (tj. beton uzbrojony w pręty lub struny ze szczególnie wytrzymałej stali, dzięki czemu uzyskuje on dużą sprężystość). Średnica wierzchołka masztu ma wynosić 7 m, a części przyziemnej (podstawy) 20—65 m. Amplituda wahań szczytu konstrukcji nie przekroczy przy bezwietrznej pogodzie 30 cm, a w przypadku huraganu — nawet 4 m. U podstawy masztu będą wybudowane pomieszczenia na nadajniki *UKF* i inne urządzenia moskiewskiego radia i telewizji. Na szczycie masztu zostaną zainstalowane anteny nadawcze sześciu odrębnych ośrodków transmisyjnych (trzy ośrodki *UKF* radiofoniczne, dwa ośrodki telewizji czarno-białej oraz jeden dla telewizji wielobarwnej). Przewidywany zasięg pewnego odbioru — w promieniu 120 km.